KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI, PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020

Modul Pembelajaran SMA

GEOGRAFI





KELAS X

DINAMIKA ATMOSFER DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

GEOGRAFI KELAS X

PENYUSUN
AGUS PRATOMO, S.Pd

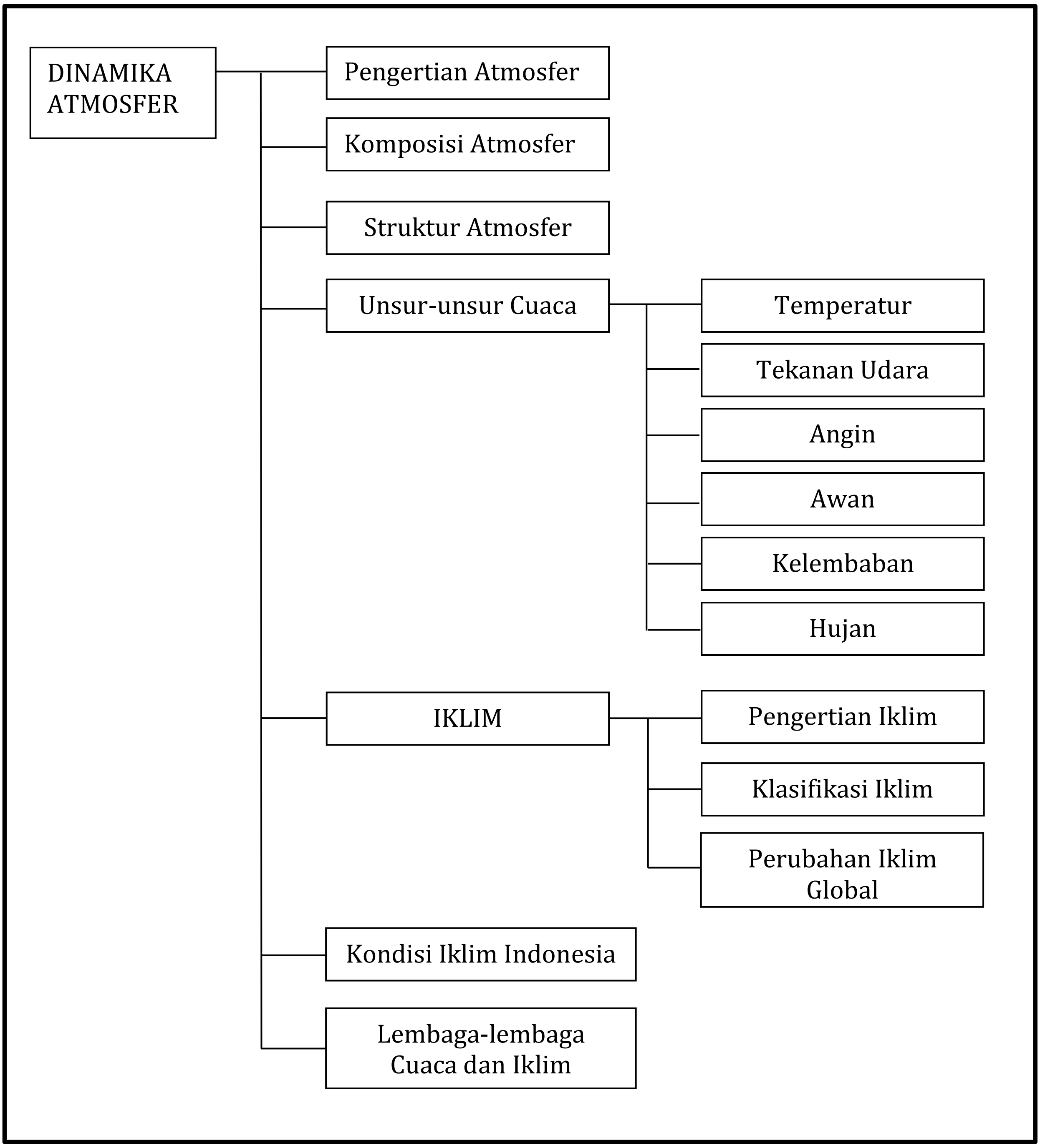
SMA NEGERI 1 GONDANG TULUNGAGUNG

DAFTAR ISI

GLOSARIUM

Anemometer	=	alat pengukur kecepatan angin berbentuk baling-baling yang berputar horizontal dilengkapi mangkok setengah bola pada ujung baling-baling tersebut.
Adveksi	=	penyebaran panas di udara secara horizontal.
Atmosfer	=	selubung uap yang menyelimuti bumi.
Buys Ballot	=	Udara bergerak dari daerah barometrik maksimum ke daerah barometrik minimum.
Fluviograf	=	alat untuk mengukur intensitas curah hujan digunakan alat
Föhn	=	nama umum untuk angin turun kering yang panas, berasal dari nama angin seperti itu di lereng utara pegunungan Alpen.
Hujan frontal	=	hujan yang terjadi sebagai akibat dari pertemuan antara dua massa udara yang berbeda suhunya, yang satu panas sedangkan yang lain dingin.
Hujan orografis	=	hujan yang terjadi di daerah pegunungan,udara yang mengandung uap air bergerak naik ke pegunungan, sehingga terjadi penurunan suhu dan terkondensasi dan akhirnya turun hujan di lereng gunung yang berhadapan dengan datangnya angin.
Hujan zenital	=	hujan yang terjadi karena massa udara panas membumbung ke atas di wilayah khatulistiwa.
Ionosfer	=	merupakan bagian dari lapisan thermosfer. Fungsi lapisan ini untuk memantulkan gelombang radio sebagai alat komunikasi ke seluruh permukaan bumi.
Isobar	=	garis pada peta yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai tekanan yang sama.
Isohyet	=	garis pada peta yang menghubungkan yang mempunyai tempat-tempat yang mempunyai tingkat curah hujan yang sama di waktu tertentu.
Konduksi	=	pemanasan ini terjadi karena molekul-molekul udara yang dekat dengan permukaan bumi akan menjadi panas setelah bersinggungan dengan bumi yang memiliki panas internal.
Termograph	=	termometer yang dapat mencatat sendiri.
Turbulensi	=	gerak-gerak panas yang merambat diudara secara tidak beraturan dan berputar – putar.

PETA KONSEP



DINAMIKA ATMOSFER
Pengertian Atmosfer
Komposisi Atmosfer
Struktur Atmosfer
Unsur-unsur Cuaca
Temperatur
Tekanan Udara
Angin
Awan
Kelembaban
Hujan
IKLIM
Pengertian Iklim
Klasifikasi Iklim
Perubahan Iklim Global
Kondisi Iklim Indonesia
Lembaga-lembaga Cuaca dan Iklim

PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Geografi
Kelas : X
Alokasi Waktu : 9 X 45 menit (3 x 3 JP)
Judul Modul : Dinamika Atmosfer dan Dampaknya Terhadap Kehidupan

B. Kompetensi Dasar

3.1 Menganalisis dinamika atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan

4.1 Menyajikan proses dinamika atmosfer menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi

C. Deskripsi Singkat Materi

Halo para Siswa yang hebat.

Bagaimana kabar Kalian saat ini ? Tetap semangat dalam belajar bukan? Mari Kita senantiasa bersyukur karena nikmat dan karunia yang laur biasa telah diberikanNya membuat Kita dapat terus belajar tanpa mengenal lelah. Teruslah berjuang menjadi pembelajar yang hebat dan melangkah penuh optimis sebagai penerus generasi bangsa yang bermanfaat dan bermartabat.

Tentu Kalian masih ingat bahwa bumi kita terdiri dari 5 bagian sebagaimana telah Kita pelajari di kelas X. Salah satunya adalah Atmosfer! Apa sih atmosfer itu? Apa manfaatnya bagi kehidupan Kita?

Coba perhatikan gambar-gambar berikut!






Apa yang Kalian pikirkan saat memperhatikan keempat gambar di atas? Ya … gambar tersebut mendeskripsikan adanya ancaman dan juga manfaat terhadap kehidupan dari bagian bumi yakni atmosfer.

Udara sangat dibutuhkan manusia dan makhluk hidup lain untuk melangsungkan kehidupannya. Oksigen yang dibutuhkan manusia dan makhluk hidup untuk bernapas tersedia bebas di atmosfer. Atmosfer juga berfungsi menyerap sinar matahari yang membahayakan kehidupan Bumi. Atmosfer juga berperan sebagai pelindung bumi dari jatuhnya benda ruang angkasa yang mengancam kehancuran bumi. Gejala cuaca seperti hujan dan petir juga berlangsung di atmosfer. Apakah lapisan bagian atas dan bawah atmosfer sama? Bagaimana karakteristiknya dan manfaatnya? Untuk mengetahui lebih banyak, Kalian bisa mempelajari Modul ini dengan sungguh-sungguh dan semangat.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Pada pembelajaran menggunakan modul ini kalian akan mendapatkan materi Dinamika Atmosfer dan pengaruhnya bagi kehidupan.

Untuk memahami materi pembelajaran tersebut kalian dapat mempelajari modul ini dengan memperhatikan petunjuk penggunaan modul dengan baik, agar materi pelajaran dapat dengan mudah Kalian pelajari dan pahami.

1. Pelajari dan pahami alur pembelajaran yang disajikan dalam modul ini.
2. Pelajari dan pahami tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam modul ini.
3. Pelajari uraian materi secara sistematis dan mendalam dalam setiap kegiatan pembelajaran.
4. Kerjakan soal latihan di setiap akhir kegiatan pembelajaran untuk mengetahui tingkat penguasaan materi.
5. Diskusikanlah secara kelompok dan atau dengan guru jika mengalami kesulitan dalam pemahaman materi.
6. Lanjutkan pada kegiatan pembelajaran berikutnya jika sudah mencapai ketuntasan yang diharapkan.
7. Kerjakan soal evaluasi pada akhir modul ini untuk mengetahui ketuntasan penguasaan materi.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi **3** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama : Karakteristik lapisan atmosfer bumi serta unsur-unsur cuaca dan iklim.

Kedua : Klasifikasi iklim, pola iklim global, dan pengaruh perubahan iklim global terhadap kehidupan.

Ketiga : Karakteristik iklim di Indonesia dan pengaruhnya terhadap aktivitas manusia serta lembaga-lembaga yang menyediakan dan memanfaatkan data cuaca dan iklim di Indonesia.

Nah, silakan para Siswa mempelajarinya dengan baik dan sungguh-sungguh agar Kalian semua mudah memahaminya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1
KARAKTERISTIK LAPISAN ATMOSFER BUMI SERTA UNSUR-UNSUR CUACA DAN IKLIM

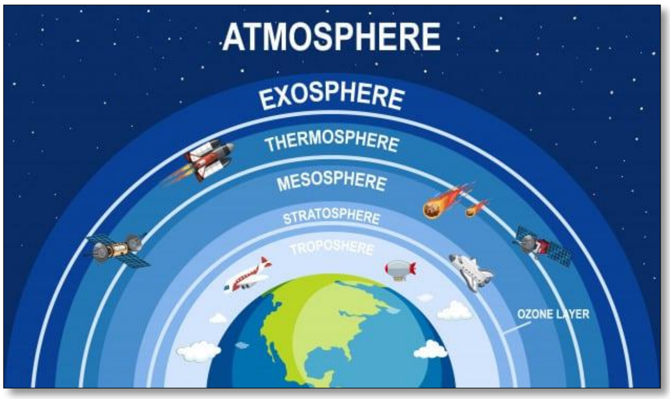
A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan Kalian dapat mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik lapisan atmosfer dan unsur-unsur cuaca dan iklim dengan baik.

B. Uraian Materi

A. Pengertian dan Sifat Atmosfer

Pernahkah Kalian membayangkan bagaimana Atmosfer itu sebenarnya berlapis-lapis? Ya benar demikian Para Siswa. Udara yang kita lihat dan rasakan mulai dari bawah sampai ke atas bukanlah satu lapisan yang sama. Melainkan terbentuk atas lapisan-lapisan sebagaimana Kalian lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Lapisan-lapisan Atmosfer (1)
(Sumber : https://ayoksinau.teknosentrik.com/pengertian-atmosfer/)

Atmosfer sangat penting bagi kehidupan karena tanpa atmosfer, manusia, hewan, dan tumbuhan tidak dapat hidup. Manusia bisa bertahan sampai satu hari tanpa air di daerah gurun yang paling panas, namun tanpa atmosfer manusia hanya bertahan beberapa menit saja. Atmosfer juga berfungsi sebagai pelindung kehidupan di bumi dari radiasi matahari yang kuat pada siang hari dan mencegah hilangnya panas ke ruang angkasa pada malam hari. Atmosfer juga sebagai penghambat bagi bergeraknya benda langit (meteor) yang melintas menuju permukaan bumi.

Atmosfer berasal dari Bahasa Yunani, *atmos* = uap dan *sphaira* = bola. Maka atmosfer dapat diartikan sebagai selubung uap yang menyelimuti bumi. Keadaan atmosfer pada suatu saat dan wilayah yang sempit dinamakan *cuaca* yang dipelajari secara khusus oleh ilmu *Meterologi,* sedangkan rata-rata dari cuaca dalam periode yang panjang disebut *iklim* yang dipelajari secara oleh ilmu *Klimatologi.* Atmosfer memilik sifat-sifat sebagai berikut:

1. Tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak dapat dirasakan kecuali dalam bentuk angin.

2. Dinamis dan elastis, sehingga dapat mengembang dan mengkerut serta dapat bergerak atau berpindah.
3. Transparan terhadap beberapa bentuk radiasi.
4. Mempunyai massa sehingga menimbulkan tekanan.

B. Komposisi Atmosfer

Tahukah Kalian komposisi atmosfer?

Bumi diselubungi oleh lapisan udara yang terdiri dari berbagai unsur gas, debu, dan air. Unsur-unsur gas yang menyusun atmosfer terutama adalah unsur Nitrogen dan Oksigen. Selain berupa gas-gas di atmosfer juga terdapat debu dan air (hidrometeor). Jumlah berat seluruh atmosfer diperkirakan 5,6 x 1014 ton. Setengah dari berat tersebut berada di bawah ketinggian 6000 m dari permukaan bumi dan kurang lebih 80 % berada pada lapisan troposfer. Hal ini disebabkan oleh adanya gaya gravitasi bumi. Adanya gavitasi ini menyebabkan udara yang dekat dengan permukaan bumi menjadi lebih mampat.

Komposisi dan jumlah gas penyusun atmosfer adalah sebagai berikut:

Unsur	**Simbol**	**Volume (%)**
Nitrogen	N_2	78,08
Oksigen	O^2	20,95
Argon	Ar	0,93
Karbon Dioksida	CO_2	0,35
Neon	Ne	0,0018
Methan	CH_4	0,00017
Helium	He	0,0005
Hidrogen	H_2	0,00005
Xenon	Xe	0,000009
Ozon	O_3	0,000004

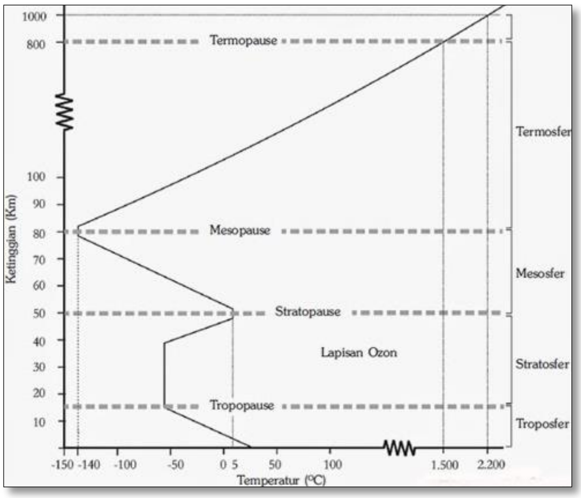
Tabel 1. Komposisi Atmosfer
(Sumber : Ahren, 1993)

Dari tabel tersebut nampak bahwa lapisan udara di atmosfer didominasi oleh unsur nitrogen dan oksigen (± 99%.) Kedua unsur ini mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan di muka bumi. Unsur gas yang jumlahnya paling sedikit adalah ozon. Meskipun jumlah ozon sangat sedikit (0,000004 %) namun unsur ini mempunyai peranan yang sangat penting, yaitu menyerap radiasi ultraviolet sehingga radiasi ultraviolet yang mencapai permukaan bumi menjadi kecil.

C. Struktur Vertikal Atmosfer

Secara vertikal atmosfer bumi dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu sebagai berikut:

Perhatikan Gambar!



Gambar 2. Lapisan Atmosfer (2)
(Sumber : https://www.zonasiswa.com/2014/07/atmosfer-lapisan-udara.html)

1. Lapisan *troposfer* (0-18 km dpl) memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
   1) Lapisan paling dekat dengan permukaan bumi.
   2) Tempat kejadian fenomena cuaca, seperti angin, hujan, petir, dan pelangi.
   3) Ketebalan lapisan di equator sekitar 18 Km dpl dan sekitar kutub hanya 8 Km dpl.
   4) 80% masa atmosfer berada di lapisan ini.
   5) Terjadi gradien termometrik (penurunan suhu 0,6° C setiap kenaikan 100 m).
   6) Suhu teratas troposfer -60° C sedangkan pada permukaan laut daerah tropis sekitar 27° C.
   7) Terdapat lapisan *tropopause* (lapisan antara troposfer dan stratosfer).
2. Lapisan *stratosfer* (18-60 Km dpl), memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
   1) Terdapat lapisan ozon pada ketinggian 35 Km dpl yang bermanfaat melindungi bumi dari pancaran ultraviolet.
   2) Terdapat lapisan isotermal (18-22 Km dpl) yang memiliki suhu sekitar 60°C.
   3) Terdapat lapisan inversi (20-60 Km dpl).
   4) Pada lapisan ini pesawat jet terbang.
   5) Terdapat lapisan *stratopause* (lapisan antara stratosfer dan mesosfer).
3. Lapisan *Mesosfer* (60 -80 Km dpl), memiliki ciri- ciri sebagai berikut:
   1) Melindungi bumi dari benda – benda luar angkasa.
   2) Tempat terjadinya pembakaran benda luar angkasa.
   3) Suhu bagian atas lapisan ini semakin rendah.
   4) Pada ketinggian 80 Km dpl suhu mencapai -90° C (lapisan paling dingin).
   5) Terdapat lapisan *mesopause* (lapisan antara mesosfer dan termosfer).
4. *Termosfer* (80 – 100 Km dpl),memiliki ciri –ciri sebagai berikut:
   1) Memiliki temperatur antara -40° C hingga -5° C.
   2) Terjadi ionisasi sebagian molekul dan atom udara.
5. *Ionosfer* (100 – 800 Km dpl), memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
   1) Memiliki temperatur antara 0° C – 70° C.
   2) Terjadi ionisasi seluruh atom udara.
   3) Terjadi pemantulan gelombang radio pada lapisan ini.
   4) Terdapat 3 lapisan, yaitu:
      a) Lapisan E (lapisan Kennely – Heavyside).
      b) Lapisan F (terjadi pemantulan panjang – pendek gelombang radio).

c) Lapisan atom .

6. *Eksosfer* (800 – 1.500 Km dpl), memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
   1) Terjadi gerakan atom – atom secara tidak beraturan.
   2) Lapisan paling panas.
   3) Satelit diluncurkan pada lapisan ini.
   4) Disebut juga ruang antar planet dan geostationer.

Atmosfer bumi mempunyai peranan:
a) Adanya unsur gas Nitrogen, Oksigen, dan Karbon dioksida sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup di muka bumi.
b) Memberikan perlindungan dari benda-benda luar atmosfer yang masuk ke permukaan bumi.
c) Menjadi media untuk proses cuaca. Jika tidak ada atmosfer suhu bumi mencapai 93^0 C pada siang hari dan – 149^0C pada malam hari.
d) Adanya lapisan ozon (O3) dapat mengurangi radiasi ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi.

D. Unsur-unsur Cuaca dan Iklim

Pembicaraan mengenai suhu udara, angin, kelembaban udara, awan, dan hujan merupakan pembicaraan tentang cuaca. Sebagaimana telah dibahas diatas dikatakan bahwa cuaca merupakan keadaan udara pada suatu saat dan suatu tempat tertentu. Hal ini dapat dilihat bahwa antara pagi dan siang kondisi udara sudah berbeda yang berarti waktunya pendek dan juga pada waktu yang sama pada daerah yang relatif dekat, tetapi keadaan udaranya berbeda. Ini berarti bahwa cuaca meliputi wilayah yang sempit. Keadaan cuaca rata-rata pada daerah yang luas dan dalam waktu yang lama (30 tahun) disebut dengan iklim.

Unsur-unsur cuaca atau dan unsur-unsur iklim itu sama yaitu:

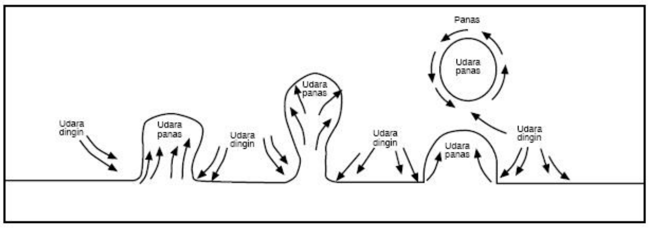
1. Temperatur Udara

Temperatur udara ialah derajad panas dan dingin udara. Temperatur udara di berbagai tempat tidak sama. Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya temperatur udara suatu daerah adalah:

a) Sudut datang sinar
   Semakin tegak sudut datang sinar matahari maka energi panas yang diterima semakin besar.
b) Cerah tidaknya cuaca
   Semakin cerah, energi yang sampai ke permukaan bumi semakin banyak.
c) Lama penyinaran matahari
   Daerah yang lebih lama menerima radiasi maka daerah tersebut akan semakin panas.
d) Letak lintang
   Makin dekat dengan equator suhu udara semakin panas.
e) Ketinggian tempat
   Semakin mendekati daerah pantai maka suhu akan semakin panas (suhu di daerah pegunungan semakin dingin).

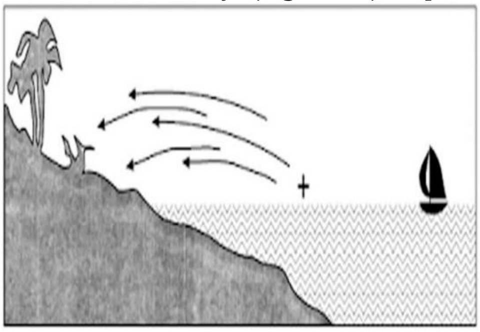
Udara bersifat *diatermal*, artinya udara dapat melewatkan panas matahari. Sifat *diatermal* terdapat pada udara murni. Setelah panas matahari sampai ke permukaan bumi, panas ini memanaskan udara disekitarnya. Udara dapat memanas karena proses *konveksi*, *adveksi*, *turbulensi* dan *konduksi*. Penjelasan untuk tiap proses tersebut adalah sebagai berikut:

1) *Konveksi* adalah pemanasan secara vertikal.
   Penyebaran panas ini terjadi akibat adanya gerakan udara secara vertikal, sehingga udara di atas yang belum panas akan memanas karena pengaruh udara di bawahnya yang sudah panas.



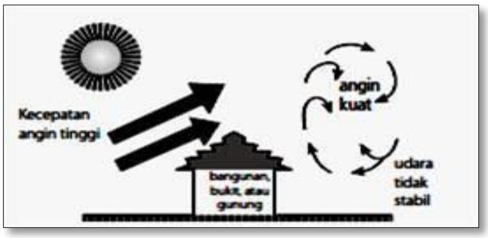
Gambar 3. Pola gerakan udara konveksi
(Sumber: Wisnu Sunartejo, *Geo Learning*, Bahan Ajar Kelas X)

2) *Adveksi* adalah penyebaran panas secara horizontal.
   Penyebaran panas ini terjadi akibat gerakan udara panas secara horizontal dan menyebabkan udara di sekitarnya juga menjadi panas.



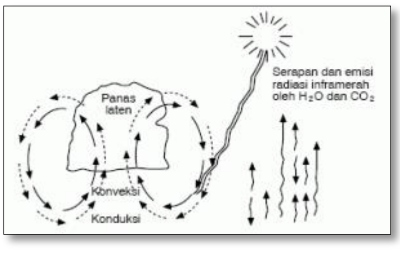
Gambar 4. Pola gerakan udara Adveksi
(Sumber: Wisnu Sunartejo, *Geo Learning*, Bahan Ajar Kelas X)

3) *Turbulensi* adalah penyebaran panas secara berputar-putar.
   Penyebaran panas akan menyebabkan udara yang sudah panas bercampur dengan udara yang belum panas.



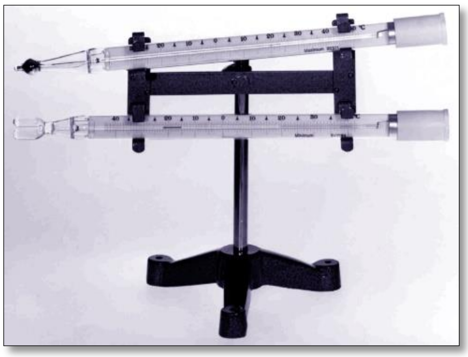
Gambar 5. Pola gerakan udara Turbulensi
(Sumber: Wisnu Sunartejo, *Geo Learning*, Bahan Ajar Kelas X)

4) *Konduksi* adalah pemanasan ini terjadi karena molekul-molekul udara yang dekat dengan permukaan bumi akan menjadi panas setelah bersinggungan dengan bumi yang memiliki panas internal. Molekul-molekul udara yang sudah panas bersinggungan dengan molekul-molekul udara yang belum panas sehingga ikut memanas.



Gambar 6. Pola gerakan udara Konduksi
(Sumber: Wisnu Sunartejo, Geo Learning, Bahan Ajar Kelas X)

Suhu udara diukur menggunakan *termometer.*
Termometer maksimum digunakan untuk mengukur suhu tertinggi dan termometer minimum digunakan untuk mengukur suhu terendah. Selain itu, digunakan juga termometer pencatat. Pengukuran suhu digunakan dalam waktu tertentu, biasanya digunakan satu hari. Suhu udara di dataran tinggi lebih tinggi daripada di pegunungan. Demikian pula suhu di daerah tropis lebih tinggi daripada di daerah lintang sedang dan daerah kutub.



Gambar 7. Thermometer Maksimum Minimum
(Sumber: http://metkliminstrumen.blogspot.com/2011/05/termometer-maksimum-minimum.html)

Menurut teori Braak, semakin tinggi suatu tempat suhu udara akan semakin turun. Setiap naik 100 m maka suhu udara akan turun 0,61^{0}C.
Rumus teori Braak adalah :

$$Tx = To - (h/100 \times 0{,}6^0C)$$

Tx : Suhu udara pada ketinggian tempat (X m).
To : Suhu udara pada ketinggian awal.
h : selisih ketinggian tempat.
Contoh :
Suatu lokasi (X) berada pada ketinggian 200 m dari permukaan laut bersuhu 30^{0}C. Lokasi lain (Y) berada pada ketinggian 500 m dari permukaan laut. Berapakah Suhu di lokasi Y?
Pembahasan :
Diketahui : Tinggi X = 200 m
Tinggi Y = 500 m
Suhu di Y (To) = 30^{0}C
Ditanyakan : Suhu pada lokasi Y (Tx Y)?
Jawab :

$$Tx = To - (h/100 \times 0{,}6^0C)$$

To = 30^{0}C
h = 500 m – 200 m
= 300 m
Tx = 30^{0}C – (300/100 x 0,6^{0}C)
= 30^{0}C – (3 x 0,6^{0}C)
= 30^{0}C – 1,8^{0}C
= 28,2^{0}C

Alat untuk mengukur temperatur udara adalah termometer. Termometer yang dapat mencatat sendiri adalah *termograph*, sedangkan hasil catatannya disebut *termogram*. Garis yang menunjukan tempat-tempat yang mempunyai suhu udara sama disebut dengan garis *isoterm.*

2. Tekanan Udara

Permukaan bumi mendapat tekanan dari udara karena udara memiliki masa. Besarnya tekanan udara dapat diukur dengan barometer. Makin tinggi letak suatu tempat dari muka laut, makin rendah tekanan udaranya. Hal ini disebabkan oleh makin berkurangnya udara yang menekan. Tekanan udara dihitung dengan menggunakan milibar. Garis pada peta yang menghubungkan daerah yang bertekanan udara sama disebut *isobar.* Barometer aneroid sebagai alat pengukur ketinggian tempat disebut *altimeter*. Altimeter umumya digunakan untuk mengukur ketinggian pesawat terbang. Tekanan udara pada suatu tempat berubah sepanjang hari.

3. Angin

Angin ialah udara yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi (maksimum) ke daerah bertekanan rendah (minimum). Besarnya kecepatan angin dapat diukur dengan alat yang dinamakan *anemometer*.

Ada tiga hal penting yang menyangkut sifat angin, yaitu kekuatan angin, arah angin, dan kecepatan angin.

1) Kekuatan Angin.

Kekuatan angin ditentukan oleh kecepatanya, makin cepat angin bertiup maka makin tinggi kekuatanya.

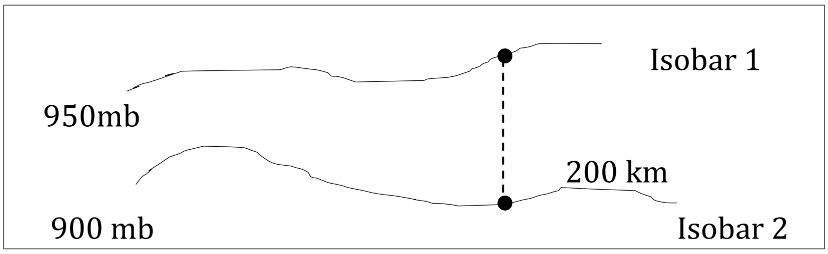
Kekuatan angin mengikuti *hukum Stevenson*. Menurut *hukum Stevenson*, kekuatan angin itu berbanding lurus dengan gradient Barometriknya.

Gradient Barometrik adalah angka yang menunjukkan perbedaan tekanan dari 2 isobar pada jarak lurus 111 km. Satuan jarak diambil dari 1° di ekuator yang panjangnya sama dengan 111 km (1/360 × 40.000 km = 111 km).

Cara menentukan Gradien Barometrik:

Contohnya :

Diketahui dua buah isobar masing-masing bertekanan 950 mb dan 900 mb. Kedua isobar itu berjarak 200 km.



Berapakah gradien barometriknya?

Diketahui

isobar 1 = 950 1.050 mb

isobar 2 = 900 1.000 mb

jarak (d) = 200 km

Ditanya:

Gradien Barometrik?

jawab:

GB = b x (111 km / d)

GB = selisih tekanan 2 isobar x (111 km / jarak)

= 950 - 900 x (111 km / 200 km)

= 50 x (0,5km)

= 25 mb

Jadi, gradien barometrik antara isobar pertama dan isobar kedua dalam jarak 200 km adalah 25 mb/km.

2) Arah Angin

Arah angin ditentukan oleh dari mana datangnya angin dan bukan kemana angin itu bergerak. Menurut seorang ahli yang bernama Buys Ballot mengemukakan hukumnya yang berbunyi :

I. Udara mengalir dari daerah maksimum ke daerah minimum.

II. Udara yang mengalir mengalami pembiasan. Pada belahan bumi utara, udara atau angin berbelok/membias ke kanan dan di bumi selatan berbelok/membias ke kiri.

3) Kecepatan Angin

Kecepatan angin ditentukan oleh beberapa hal, sebagai berikut:

a) Kekuatan angin.
   Kecepatan angin berbanding lurus dengan kekuatan angin. Semakin kuat angin berhembus maka semakin besar pula kecepatannya.
b) Relief permukaan bumi.
   Angin bertiup kencang pada daerah yang reliefnya rata dan tidak ada rintangan. Sebaliknya bila bertiup pada daerah yang reliefnya kasar dan rintangan banyak, maka angin akan berkurang kecepatanya.
c) Ada tidaknya tumbuh-tumbuhan.
   Banyaknya pohon-pohonan akan menghambat kecepatan angin dan sebaliknya, bila pohon-pohonya jarang maka sedikit sekali memberi hambatan kecepatan angin.
d) Tinggi dari permukaan tanah.
   Angin yang bertiup dekat dengan permukaan bumi akan mendapatkan hambatan karena bergesekan dengan muka bumi, sedangkan angin yang bertiup jauh di atas permukaan bumi bebas dari hambatan-hambatan.

Jenis-jenis angin:

1) Angin tetap

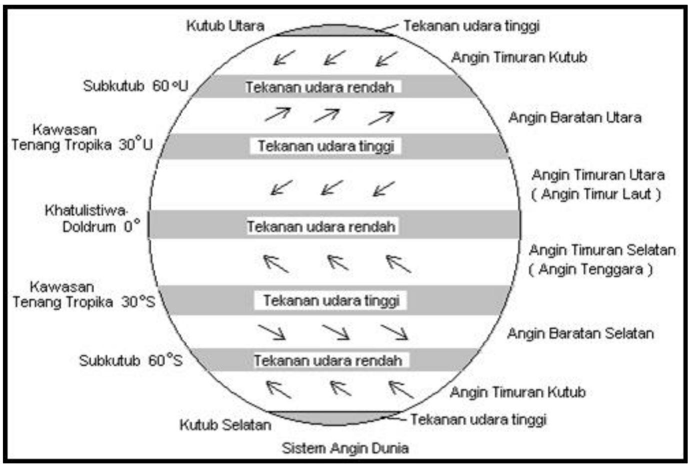
Angin tetap adalah angin yang bertiup sepanjang tahun. Angin tetap dibedakan menjadi berikut:

a) Angin barat adalah angin yang bertiup dari daerah maksimum sub tropis (30^0) ke minimum sub kutub (lintang 60^0), baik lintang utara maupun lintang selatan.
b) Angin timur adalah angin dingin yang bergerak dari maksimum kutub (90^0) ke arah minimum sub kutub (60^0) baik lintang utara maupun lintang selatan.
c) Angin pasat adalah angin tetap yang berasal dari daerah tekanan maksimum subtropics (30^0-40^0 LU/LS) menuju kearah daerah tekanan minimum equator (katulistiwa).
   Angin pasat meliputi:
   - angin pasat di belahan bumi utara disebut angin pasat timur laut, dan
   - angin pasat di belahan bumi selatan disebut angin pasat tenggara.

   Di sekitar katulistiwa , kedua angin pasat ini bertemu. Karena temperatur di daerah tropis selalu tinggi, maka massa udara tersebut dipaksa naik secara vertikal (konveksi). Daerah pertemuan kedua angin pasat tersebut dinamakan Daerah Konvergensi Antar Tropik (DKAT). DKAT ditandai dengan temperatur selalu tinggi. Akibat kenaikan massa udara ini , wilayah DKAT terbebas dari adanya angin topan. Akibatnya daerah ini dinamakan daerah Doldrum (wilayah tenang).
d) Angin anti pasat, pada ketinggian tertentu massa angin pasat naik secara vertikal kembali bergerak mendatar kearah wilayah subtropis.

Angin anti pasat bergerak meninggalkan katulistiwa menuju daerah maksimum subtropis.

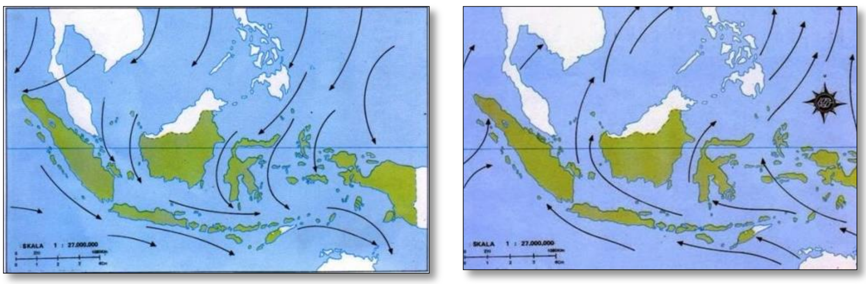
Perhatikan gambar berikut!



Gambar 8. Pusat-pusat Tekanan Udara dan Sistem Angin Tetap di bumi.
(Sumber: https://geo-media.blogspot.com/2014/10/angin-global.html)

2) Angin muson atau angin musim.

Angin muson atau angin musim adalah angin yang bertiup atau berhembus secara periodik berganti arah setiap setengah tahun sekali. Angin muson barat laut terjadi Antara Oktober - April, dengan letak matahari berada di belahan bumi selatan terutama Australia lebih banyak menerima panas matahari , sehingga suhu disana lebih tinggi (tekanan udara rendah). Sedangkan suhu di benua Asia rendah (tekanan udara tinggi). Angin bergerak dari Asia ke Australia, sehingga Indonesia terjadi musim penghujan karena di perjalanannya banyak membawa uap air.



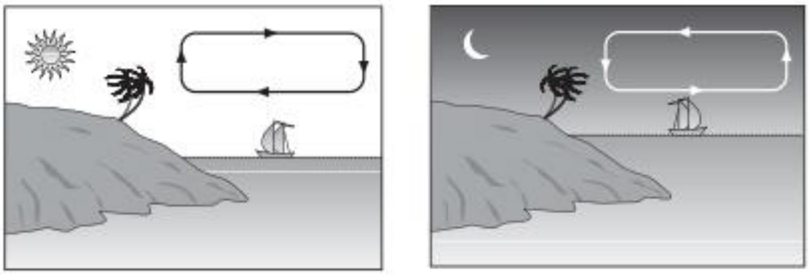
Gambar 9. Angin Musim Barat dan Angin Musim Timur
(Sumber: https://ilmugeografi.com/fenomena-alam/proses-terjadinya-angin-muson-barat/attachment/muson-barat)

Angin muson timur laut terjadi Antara April-Oktober. Pada periode ini matahari berada pada belahan bumi bagian utara, terutma bagian Asia yang banyak menerima pemanasan matahari, akibatnya suhu di benua Asia tinggi (tekanan udara rendah) sedangkan di benua Australia rendah (tekanan udara tinggi). Angin bergerak dari Australia menuju Asia , sehingga di Indonesia terjadi musim kemarau karena dalam perjalananya sedikit membawa uap air.

3) Angin lokal

a) Angin darat dan angin laut

Pada malam hari, suhu udara di daratan lebih cepat dingin sehingga tekanan udara di atas daratan tinggi (maksimum). Sementara itu suhu udara di lautan lambat dingin sehingga tekanan udaranya rendah (minimum), sehingga angin bergerak dari daratan menuju ke laut disebut dengan angin darat. Sebaliknya pada siang hari, terjadi pergerakan udara dari laut menuju darat disebut angin laut.



Gambar 10. Angin darat dan laut
(Sumber: Eny Anjani, GEOGRAFI Kelas X, hal. 156)

b) Angin lembah dan angin gunung

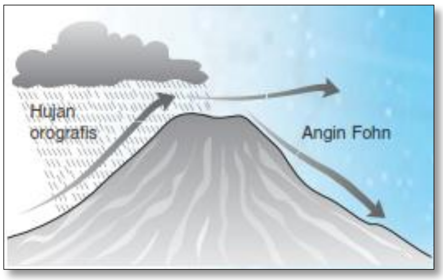
Angin lembah adalah angin yang bertiup dari lembah menuju lereng gunung yang terjadi di siang hari. Sementara angin gunung adalah angin yang bertiup dari puncak gunung menuju lembah , terjadi pada malam hari.



Gambar 11. Angin lembah dan gunung
(Sumber: Eny Anjani, GEOGRAFI Kelas X, hal. 156)

c) Angin fohn (angin jatuh).

Angin Fohn merupakan angin yang sifatnya jatuh atau turun, kering dan panas. Hal ini karena uap air yang dibawa telah diturunkan sebagai hujan di lereng gunung yang berhadapan dengan arah datangnya angin.



Gambar 12. Angin Fohn
(Sumber: Eny Anjani, GEOGRAFI Kelas X, hal. 156)

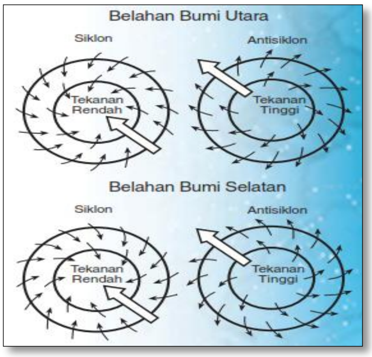
Angin fohn memiliki nama yang berbeda-beda di banyak daerah. Beberapa angin fohn yang bertiup di Indonesia sebagai berikut.

a) Angin Brubu terdapat di Sulawesi Selatan.
b) Angin Bohorok terdapat di Deli, Sumatra Utara.
c) Angin Kumbang terdapat di Cirebon, Jawa Barat.
d)Angin Gending terdapat di Pasuruan dan Probolinggo, Jawa Timur.
e) Angin Wambrau terdapat di Papua.

d) Angin yang Bersifat Dingin.
Jenis angin yang bersifat dingin antara lain sebagai berikut:
a) Angin Mistral.
Angin ini berasal dari pegunungan menuju ke dataran rendah di pantai. Sebagai contoh angin yang bertiup di pantai Laut Tengah, selatan Prancis.
b) Angin Bora.
Angin bora bertiup di wilayah Balkan. Angin ini turun dari Dataran Tinggi Balkan ke Pantai Istria dan Albania.

4) Angin Siklon dan Anti Siklon.

Daerah depresi adalah daerah yang bertekanan minimum dikelilingi oleh daerah yang bertekanan maksimum. Di daerah tersebut garis-garis isobarnya tertutup dan verbal atau ketinggian tekanan udara memusat. Akibatnya terjadi gerakan angin berputar memusat yang disebut dengan angin siklon. Sebaliknya, daerah kompresi yaitu daerah yang bertekanan maksimum dikelilingi oleh daerah yang bertekanan minimum. Pada daerah ini, angin berputar dengan arah yag keluar disebut dengan angin antisiklon. Arah gerakan kedua jenis angin tersebut sesuai dengan hukum Buys Ballot.



Gambar 13. Angin siklon dan anti siklon
(Sumber: Eny Anjani, GEOGRAFI Kelas X, hal. 157)

Angin siklon memiliki kecepatan yang sangat kuat sehingga bersifat merusak. Penyebutan angin siklon untuk masing-masing daerah berbeda-beda.
Contoh:

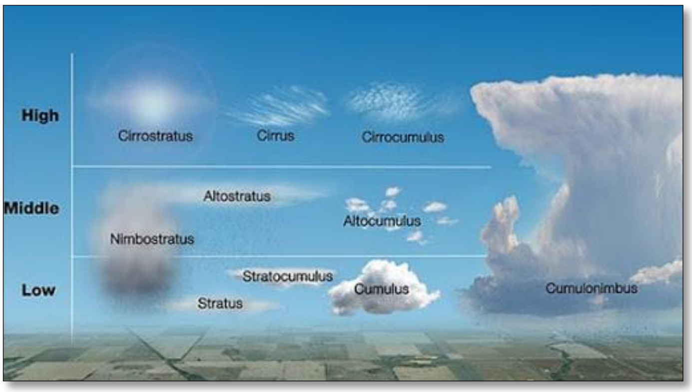
a) Angin siklon di Samudra Atlantik disebut Hurricane.
b) Angin siklon di Laut Cina Selatan disebut Taifun.
c) Angin siklon di Teluk Benggala dan Laut Arab disebut Siklon.
d) Angin siklon di Amerika daerah tropis disebut Tornado.
e) Angin siklon di Asia Barat disebut Sengkejan.

Angin antisiklon tidak kuat seperti halnya angin siklon. Kondisi cuaca daerah yang berangin antisiklon, cerah tidak berawan. Angin ini merupakan angin turun, sehingga lebih panas dan lebih kering dibanding angin siklon.

4. Awan

Awan adalah kumpulan uap air dan kristal es pada udara di atmosfer. Awan terjadi karena adanya pengembunan atau pemadatan uap air yang terdapat di udara setelah melampaui keadaan jenuh. Kondisi awan dapat berupa cair, gas, atau padat dan sangat dipengaruhi oleh keadaan suhu.
Pembagian jenis awan yang ada sekarang ini adalah hasil dari kongres meteorologi internasional yang diadakan di Munich, Jerman pada tahun 1802 dan Uppsala, Swedia pada tahun 1894. Pembagian jenis awan atau taksonomi awan adalah sebagai berikut:

1) Awan tinggi, terdapat pada ketinggian Antara 3-18 km . Awan jenis ini selalu terdiri dari Kristal-kristal es karena pengaruh letaknya. Awan yang tergolong awan pada jenis ini adalah sebagai berikut:
   a) Cirrus (Ci) : awan jenis ini halus , berstruktur seperti serat, atau berbentuk seperti bulu burung. Awan ini sering tersusun seperti pita yang melengkung di langit, sehigga seakan-akan tampak bertemu di horizon dan terdapat Kristal es. Awan cirrus tidak menimbulkan hujan.
   b) Cirrostratus (Cs) : bentuknya seperti kelambu putih yang halus dan rata yang menutup seluruh langit sehingga langit nampak cerah, atau seperti anyaman yang bentuknya tidak teratur. Awan ini sering menimbulkam halo (lingkaran bercahaya) yang mengelilingi matahari atau bulan. Biasanya terjadi pada musim kemarau.
   c) Cirromulus (Cc) : Awan jenis ini terputus-putus dan penuh dengan kristal-kristal es sehingga bentuknya seperti segerombolan domba dan sering menimbulkan bayangan.
2) Awan Menengah, terdapat pada ketinggian Antara 2-8 km. awan yang tergolong awan menengah adalah sebagai berikut:
   a) Altocomulus (Ac) : Awan jenis ini berukuran kecil-kecil tetapi banyak biasanya berbentuk seperti bola yang agak tebal berwarna putih pucat da nada bagian yang kelabu. Awan jenis ini bergerombol sehingga tampak saling bergandengan.
   b) Altostratus (As) : Awan jenis ini berukuran luas dan tebal. Warna awan altostratus kelabu, sehingga dapat menghalangi sebagian sinar matahari sebagian siar matahari atau bulan.



Gambar 14. Jenis-jenis awan
(Sumber: http://www.obengplus.com/articles/8902/1/Jenis-awan-dapat-diprediksi-apakah-akan-hujan.html)

3) Awan Rendah, terdapat pada ketinggian kurang dari 2 km. Awan yang tergolong dalam awan rendah adalah sebagai berikut:
   a) Stratocumulus (Sc) : Awan jenis ini bentuknya seperti bola-bola yang sering menutupi seluruh langit sehingga tampak seperti gelombang di lautan. Lapisan awan ini tipis sehingga tidak menimbulkan hujan.
   b) Stratus (St) : Awan yang rendah dan sangat luas, tingginya dibawah 2.000 m, melebar seperti kabut dan berlapis-lapis. Kabut dan awan stratus pada dasarnya tidak berbeda.
   c) Nimbostratus (Ns) : Awan ini bentuknya tidak menentu, tepianya tidak beraturan. Di Indonesia awan ini hanya menimbulkan gerimis saja. Awan ini berwarna putih kelabu dan penyebaranya di langit cukup luas.
4) Awan yang terjadi karena udara naik, terdapat pada ketinggian 500-1500 meter.
   a) Cumulus (Cu) : Merupakan aan tebal dengan puncak-puncak yang agak tinggi, terbenuk pada siang hari karena udara naik. Bila awan ini terkena sinar matahari hanya pada sebelah sisinya, timbul bayangan berwarna kelabu.
   b) Cumulonimbus (Cb) : Awan jenis ini dapat menimbulkan hujan dengan kilat Guntur. Awan ini bervolume besar , pososinya rendah, berpuncak tinggi dan melebar, sehigga merupakan awan yang tebal. Biasanya di atas awan cumulonimbus terdapat awan cirrostratus. Hal ini sering terjadi pada waktu angin ribut.

Kemampuan awan menimbulkan hujan tergantung pada musim.

Pada musim kering di daerah dingin, walaupun awanya tebal belum tentu mendatangkan hujan karena dapat tertiup angin. Pada musim panas di Daerah tropis , walaupun awanya tipis sering terjadi hujan.

Awan yang rendah dan dekat dengan permukaan bumi disebut kabut. Jenis-jenis kabut adalah sebagai berikut:

1) Kabut sawah
   Kabut sawah adalah kabut yang terjadi pada malam atau pagi hari ketika cuaca terang dan udara dingin melalui sungai, selokan, atau wilayah sawah. Oleh karena air bersuhu lebih panas, suhu udara akan naik dan kesanggupan memuat air bertambah sehingga terjadi penguapan. Akan tetapi, setelah sampai daratan agak tinggi, udara tersebut mendingin dan mengalami kondensasi dan membentuk kabut.
2) Kabut adveksi.
   Kabut aveksi adalah kabut yang terjadi karena udara panas yang mengandung uap air melewati daerah dingin , sehingga terjadi kondensasi dan membentuk kabut.
3) Kabut industri.
   Kabut industri adalah kabut yang berwarna kehitaman yang terdapat diatas wilayah industri akibat kumpulan asap pabrik. Jumlah intikondensasi bertambah banyak sehingga udara yang mengandung uap air membentuk kabut.
4) Kabut pendinginan.
   Kabut pendinginan adalah kabut yang terjadi pada malam hari dan udara terang karena pendinginan. Lapisan udara yang terjadi mencapai kelembaban relatif 100%.

5. Kelembaban Udara.

   Kelembaban udara adalah kandungan uap air dalam udara yang berasal dari evaporasi atau penguapan. Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur kelembaban nisbi adalah *hygrometer rambut*. Rambut manusia bersifat

memanjang pada udara basah dan memendek pada udara kering. Perubahan panjang pendeknya rambut ini mampu menggerakkan jarum pada skala. Higrometer yang mampu mencatat data kelembaban udara secara kontinu disebut *Higrograf*.

Kelembaban udara dibedakan menjadi kelembaban mutlak dan kelembaban nisbi.

1) Kelembaban mutlak (kelembaban absolut) adalah bilangan yang menunjukan massa uap air yang tertampung dalam satu meter kubik udara.
2) Kelembaban nisbi (kelembaban relatif) adalah bilangan yang menunjukan perbandingan antara jumlah uap air yang ada di udara saat pengukuran dan jumlah uap air maksimum yang dapat ditampung oleh udara tersebut.

Untuk menghitung Kelembaban Nisbi dapat digunakan ruus sebagai berikut:

$$R_H = e/E \times 100\%$$

Keterangan =

R_H = Kelembaban relatif (%)

e = Jumlah uap air yang secara nyata (mutlak)yang terkandung dalam udara.

E = Kapasitas maksimal yang mampu dikandung massa udara (gr/m^3), atau kapasitas tekanan uap maksimal pada suhu yang sama .

Contoh:

Pada suatu ruangan bersuhu 25°C, kemampuan maksimum udara menampung uap air adalah 100 gr/m^3. Berdasarkan hasil pengukuran langsung ternyata kandungan uap air adalah 60 gr/m^3

1. Berapakah kelembaban absolutnya?
2. Berapakah kelembaban relatifnya?

Jawab:

1. Kelembaban absolut = 60 gr/m^3 (hasil pengukuran langsung pada ruangan)
2. Kelembaban Relatif =

   Diketahui :

   e = 60 gr/m^3

   E = 100 gr/m^3

   Ditanya :

   Kelembaban Relatif (R_H) = ?

   Jawab =

   R_H = e/E x 100%

   = (60 gr/m3)/(100 gr/m^3) x 100%

   = 60%

Jadi Kelembaban Relatif pada ruangan bersuhu 25^{0}C tersebut ialah 60%.

6. Curah Hujan

Kandungan titik-titik air dalam awan semakin lama semakin tinggi. Apabila awan sudah tidak mampu lagi menampung titik-titik air karena sudah cukup banyak maka akan dijatuhkan kembali ke permukaan Bumi dalam bentuk hujan atau presipitasi.

Untuk mengukur intensitas curah hujan digunakan alat *fluviograf* atau *rain gauge* yang biasa menggunakan skala milimeter. Pada peta cuaca, daerah-daerah yang memiliki curah hujan dihubungkan dengan garis yang disebut *isohiet*.

Berdasarkan proses kejadiannya, kita mengenal tiga macam hujan, sebagai berikut.

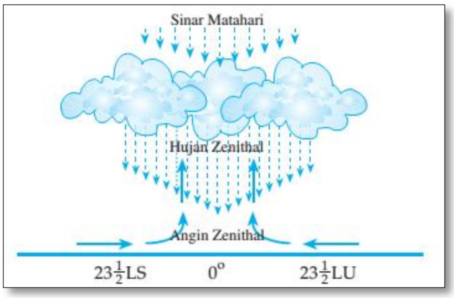
1) Hujan *Orografis*. Hujan yang terjadi akibat gerakan massa udara yang mengandung uap air terhalang oleh gunung atau pegunungan sehingga dipaksa naik ke lereng pegunungan. Sampai pada ketinggian tertentu,

kelembaban relatifnya mencapai 100% sampai terbentuk awan. Kumpulan awan itu kemudian dijatuhkan sebagai hujan orografis. Massa udara yang telah kering karena kadar airnya telah dijatuhkan sebagai hujan ini, terus bergerak menuruni lereng daerah bayangan hujan disebut sebagai angin fohn.



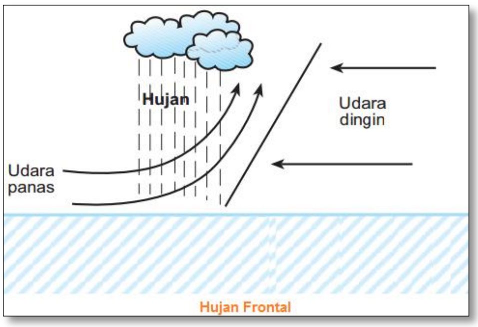
Gambar 15. Hujan Orografis
(Sumber: http://www.guruips.com/2017/08/jenis-jenis-hujan-hujan-orografis.html)

2) Hujan *Zenithal (konveksi*). Jenis hujan yang terjadi akibat massa udara yang banyak mengandung uap air naik secara vertikal. Pada daerah ini, awan terbentuk akibat pemanasan materi sehingga terjadi kenaikan massa udara ke atmosfer secara vertikal, sampai pada ketinggian tertentu kelembaban relatifnya mencapai 100%. Kumpulan awan itu kemudian dijatuhkan sebagai hujan konveksi. Jenis hujan ini banyak terjadi di daerah *doldrum* (antara 10°LU–10°LS), di mana massa angin passat naik secara vertikal.



Gambar 16. Hujan Zenithal
(Sumber: https://sayabelajar.id/2020/01/mari-mengenal-hujan-zenithal/)

3) Hujan *Frontal*. Jenis hujan yang terjadi akibat pertemuan massa udara panas dengan massa udara dingin. Akibat pertemuan massa udara yang berbeda temperaturnya maka pada bidang frontnya terjadi kondensasi dan terbentuk awan badai siklon, kemudian dijatuhkan sebagai hujan frontal. Jenis hujan ini terjadi di daerah lintang sedang (antara 35°LU–65°LU dan 35°LS–65°LS), akibat pertemuan massa udara panas (angin barat) dan massa udara kutub (angin timur).



Gambar 17. Hujan Frontal
(Sumber: https://gurusekolah.co.id/jenis-jenis-hujan/)

C. Rangkuman

Atmosfer sangat penting bagi kehidupan karena tanpa atmosfer, manusia, hewan, dan tumbuhan tidak dapat hidup. Atmosfer dapat diartikan sebagai selubung uap yan menyelimuti bumi.

Atmosfer memilik sifat-sifat sebagai berikut:

1. Tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak dapat dirasakan kecuali dalam bentuk angin.
2. Dinamis dan elastis,
3. Transparan terhadap beberapa bentuk radiasi.
4. Mempunyai massa

Bumi diselubungi oleh lapisan udara yang terdiri dari berbagai unsur gas debu dan air. Unsur-unsur gas yang menyusun atmosfer terutama adalah unsur Nitrogen dan Oksigen. Selain berupa gas-gas di atmosfer juga terdapat debu dan air (hidrometeor).

Secara vertikal atmosfer bumi dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Lapisan troposfer (0-18 km dpl).
2. Lapisan stratosfer (18-60 Km dpl).
3. Lapisan Mesosfer (60 -80 Km dpl).
4. Termosfer (80 – 100 Km dpl).
5. Ionosfer (100 – 800 Km dpl).
6. Eksosfer (800 – 1.500 Km dpl).

Unsur-unsur cuaca atau dan unsur-unsur iklim itu sama yaitu:

1. Temperatur Udara .
2. Tekanan Udara.
3. Angin.
3. Awan .
5. Kelembaban Udara.
6. Curah Hujan.

D. Penugasan Mandiri

Buatlah mind mapping (pemetaan pikiran) tentang Unsur-unsur cuaca dan iklim

E. Latihan Soal

1. Jelaskan fungsi lapisan-lapisan atmosfer bagi kehidupan!
2. Pada suatu ruangan bersuhu 30°C, kemampuan maksimum udara menampung uap air adalah 60 gr/m3. Berdasarkan hasil pengukuran langsung ternyata kandungan uap air adalah 45 gr/m3.
   a. Berapakah kelembaban absolutnya?
   b. Berapakah kelembaban relatifnya?

Pilihlah opsi jawaban yang paling benar diantara opsi-opsi jawaban yang tersedia pada soal berikut!

3. Udara kering pada atmosfer mengandung gas nitrogen sebesar ....
   A. 76 %
   B. 77 %
   C. 78 %
   D. 79 %
   E. 20 %
4. Besarnya kecepatan angin dapat ditentukan dengan menggunakan alat ....
   A. Barometer
   B. Termograf
   C. Termometer
   D. Anemogram
   E. Anemometer
5. Di antara awan berikut ini yang tergolong kelompok awan menengah ialah ....
   A. Cirrus dan Stratus
   B. Cirrostratus dan Cirrocumulus
   C. Alto Cumulus dan Alto Stratus
   D. Nimbostratus dan Cumulusnimbus
   E. Stratocumulus dan Cirrostratus

PEMBAHASAN LATIHAN SOAL KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

1. a. Lapisan troposfer merupakan tempat terjadinya fenomena cuaca, seperti angin, hujan, petir, dan pelangi
   b. Pada lapisan stratosfer terdapat lapisan ozon yang bermanfaat melindungi bumi dari pancaran ultraviolet
   c. Lapisan Mesosfer berfungsi melindungi bumi dari benda – benda luar angkasa
   d. Ionosfer, bermanfaat sebagai tempat terjadinya pemantulan gelombang radio
   e. Eksosfer berfungsi sebagai tempat peluncuran satelit

2. Jawab:
   1) Kelembaban absolut = 45 gr/m3 (hasil pengukuran langsung pada ruangan)
   2) Kelembaban Relatif =
      Diketahui :
      e = 45 gr/m3
      E = 60 gr/m3
      Ditanya :
      Kelembaban Relatif (RH) = ?
      Jawab =
      RH = e/E x 100%
      = (45 gr/m3)/(60 gr/m3) x 100%
      = 75%

   Jadi Kelembaban Relatif pada ruangan bersuhu 30^0C tersebut ialah 75%.
3. C. 78%
4. E. Anemometer
5. C. Alto Cumulus dan Alto Stratus

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan cara memberi centang pada kolom "Ya" atau "Tidak" secara jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Saya memahami pengertian Atmosfer dengan baik		
2	Saya dapat menjelaskan sifat-sifat udara		
3	Saya bisa menjelaskan lapisan-lapisan atmosfer secara lengkap		
4	Saya bisa menyebutkan 3 unsur gas yang paling banyak komposisinya di atmosfer		
5	Saya bisa menyebutkan unsur-unsur cuaca dan iklim dengan lengkap.		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2
KLASIFIKASI IKLIM, POLA IKLIM GLOBAL, DAN PENGARUH PERUBAHAN IKLIM GLOBAL TERHADAP KEHIDUPAN

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan Kalian dapat mendeskripsikan dan menganalisis pengaruh klasifikasi iklim dan pola iklim global terhadap kehidupan.

B. Uraian Materi

1. Pengertian Iklim dan Klasifikasi Iklim

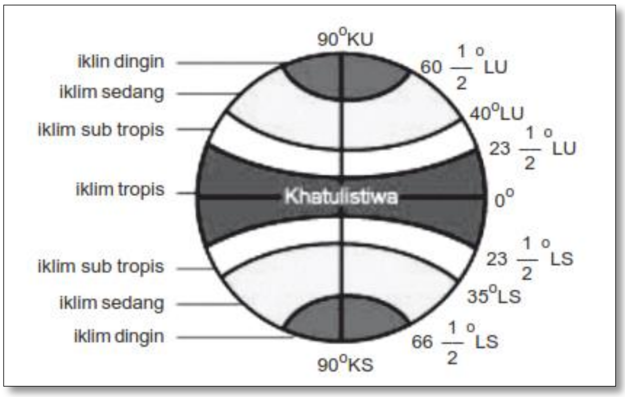
Iklim adalah keadaan cuaca rata-rata dalam waktu satu tahun yang penyelidikannya dilakukan dalam waktu yang lama (minimal 30 tahun) dan memiliki wilayah yang luas. Misalnya Indonesia memiliki iklim tropis.
Ragam iklim pada berbagai tempat di muka bumi ditentukan oleh beberapa gabungan proses atmosfer yang berbeda. Agar diperoleh penjelasan dan pemetaan daerah iklim, maka perlu mengidentifikasikan dan menglasifikasikan jenis iklim.

a. Klasifikasi Iklim Matahari

Iklim matahari adalah iklim yang pembagiannya berdasarkan banyaknya sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi. Intensitas panas yang diterima oleh suatu tempat dipengaruhi oleh letak lintangnya sehingga iklim ini disebut dengan "iklim garis lintang". Adapun pembagian daerah iklim matahari adalah sebagai berikut:

1) Iklim Tropis (0-23,5^0 LU dan 0-23,5^{0}LS).
   a) Matahari selalu vertikal sehingga suhu udara rata-rata tinggi (20^0 C- 30^{0}C)
   b) Tekanan udaranya lebih rendah dan berubah secara perlahan dan beraturan.
   c) Kejadian hujan lebih banyak daripada banyak wilayah lainnya.
   d)
2) Iklim Subtropis (23,5– 40^o LU dan 23,5^0– 40 ^{0}LS).
   a) Daerah peralihan antar iklim tropis dan iklim sedang.
   b) Terdapat empat musim, yaitu musim semi, musim panas, musim gugur, dan musim dingin.
   c) Pada musim panas, suhu tidak terlalu panas dan pada musim dingin, suhu juga tidak terlalu dingin.
   d) Jika hujannya jatuh pada musim dingin disebut iklim Mediterania. Jika hujannya jatuh pada saat musim panas, disebut iklimTiongkok.
   e) Wilayah yang memiliki iklim subtropis antara lain meliputi sebagian besar Eropa (kecuali Skandinavia), kawasan Asia Tengah, Asia Timur dan Asia Barat sebelah utara, Amerika Serikat, selatan Amerika Selatan, Afrika Utara, selatan Afrika dan Australia.
3) Iklim Sedang (40^0 – 66, 5^0 LU dan 40^0 – 66, 5^{0}LS).
   a) Tekanan udara sering berubah-ubah.
   b) Arah angin yang bertiup berubah-ubah tidak menentu. Kadang menimbulkan badai yang tiba-tiba.
4) Iklim Dingin (66, 5^0 - 90^{0}LU dan 66, 5^0 - 90^{0}LS).

a) Terdapat iklim tundra, yaitu musim dingin yang berlangsung lama, sedangkan musim berlangsung singkat, udaranya kering. Pada musim dingin, tanah selalu membeku karena tertutup oleh lapisan es dan salju sepanjang tahun. Di musim panas, terdapat banyak rawa akibat es yang mencair di permukaann tanah. Terdapat lumut-lumutan dan semak-semak. Wilayahnya meliputi Amerika Utara, pulau-pulau di utara Kanada, pantai selatan Greendland, dan Serbia bagian utara.
b) Terdapat iklim es, yaitu terdapat salju abadi akibat suhu yang terus-menerus rendah. Wilayahnya meliputi Kutub Utara, yaitu Greenland dan Antartika di Kutub Selatan.



Gambar 18. Klasifikasi Iklim Matahari
(Sumber: *www.e-dukasi.net*)

b. Klasifikasi Iklim W. Koppen

Seorang ahli klimatologi dari Universitas Graz Austria, **Wladimir Koppen** (1918) mencoba membuat sistem penggolongan iklim dunia berdasarkan unsur-unsur cuaca, meliputi intensitas, curah hujan, suhu, dan kelembaban. Klasifikasi iklim W.Koppen menggunakan sistem huruf.

Huruf pertama dalam sistem klasifikasi iklim W.Koppen terdiri atas 5 huruf kapital yang menunjukkan karakter suhu atau curah hujan. Kelima jenis iklim tersebut adalah sebagai berikut.

1) Iklim A (Iklim tropis), ditandai dengan rata-rata suhu bulan terdingin masih lebih dari 18°C. Adapun rata-rata kelembaban udara senantiasa tinggi.
2) Iklim B (Iklim arid atau kering), ditandai dengan rata-rata proses penguapan air selalu tinggi dibandingkan dengan curah hujan yang jatuh, sehingga tidak ada kelebihan air tanah dan tidak ada sungai yang mengalir secara permanen.
3) Iklim C (Iklim sedang hangat atau mesothermal), ditandai dengan rata-rata suhu bulan terdingin adalah di atas -3°C, namun kurang dari 18°C. Minimal ada satu bulan yang melebihi rata-rata suhu di atas 10°C. Iklim C ditandai dengan adanya empat musim (spring, summer, autumn, dan winter).
4) Iklim D (Iklim salju atau mikrothermal), ditandai dengan rata-rata suhu bulan terdingin adalah kurang dari –3°C.
5) Iklim E (Iklim es atau salju abadi), ditandai dengan rata-rata suhu bulan terpanas kurang dari 10°C. Di kawasan iklim E tidak terdapat musim panas yang jelas.

Huruf kedua menunjukkan tingkat kelembaban, tingkat kekeringan, atau kebekuan wilayah. Untuk tipe iklim A, C, dan D huruf keduanya antara lain:

1) huruf **f** menunjukkan lembap, ditandai dengan curah hujan cukup setiap bulan dan tidak terdapat musim kering;

2) huruf **w** menandai periode musim kering jatuh pada musim dingin *(winter);*
3) huruf **s** menandai periode musim kering jatuh pada musim panas *(summer);*
4) huruf **m** menunjukkan muson, ditandai dengan adanya musim kering yang jelas walaupun periodenya pendek.

Khusus untuk tipe iklim B, huruf keduanya adalah:
1) huruf **s** (steppa atau semi arid), ditandai dengan rata-rata curah hujan tahunan berkisar antara 380 mm - 760 mm, dan
2) huruf **w** (gurun atau arid), ditandai dengan rata-rata curah hujan tahunan kurang dari 250 mm.

Khusus untuk tipe iklim E, huruf keduanya adalah:
1) huruf **t** artinya tundra;
2) huruf **f** artinya salju abadi (senantiasa tertutup es);
3) huruf **h** artinya iklim salju pegunungan tinggi.

Kombinasi dari kedua kelompok huruf dalam sistem penggolongan iklim Koppen adalah sebagai berikut:
1) **Af** artinya iklim *hutan hujan tropis*.
2) **Aw** artinya iklim *savana tropis*.
3) **Am** artinya pertengahan antara iklim hutan hujan tropis dan *savana*.
4) **BS** artinya iklim *steppa*.
5) **BW** artinya iklim gurun.
6) **Cw** artinya iklim mesothermal lembap (iklim hujan sedang) dengan *winter* yang kering.
7) **Cs** artinya iklim mesothermal lembap (iklim hujan sedang) dengan summer yang kering.
8) **Cf** artinya iklim mesothermal lembap (iklim hujan sedang) dan lembap sepanjang tahun.
9) **Df** artinya iklim mikrothermal lembap (iklim hutan salju dingin) dan lembap sepanjang tahun.
10) **Dw** artinya iklim mikrothermal lembap (iklim hutan salju dingin) dengan winter yang kering.
11) **ET** artinya iklim tundra.
12) **EF** artinya iklim kutub (senantiasa beku).
13) **EH** artinya iklim salju pegunungan tinggi.

Menurut Koppen di Indonesia terdapat tipe-tipe iklim **Af, Aw, Am, C,** dan **D**. **Af** dan **Am** terdapat di daerah Indonesia bagian barat, tengah, dan utara, seperti Jawa Barat, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi Utara. **Aw** terdapat di Indonesia yang letaknya dekat dengan benua Australia seperti daerah-daerah di Nusa Tenggara, Kepulauan Aru, dan Irian Jaya pantai selatan. **C** terdapat di hutan-hutan daerah pegunungan. **D** terdapat di pegunungan salju Irian Jaya.

c. Klasifikasi Iklim Fisis

Iklim fisis adalah klasifikasi iklim yang pembagiannya berdasarkan kondisi sebenarnya suatu daerah sebagai hasil pengaruh keadaan alam dan lingkungan sekitarnya. Faktor yang berpengaruh antara lain daratan yang luas, lautan, angin, arus laut, vegetasi, dan topografi. Iklim ini dapat dibedakan menjadi:

1) Iklim Laut

Iklim laut terletak di daerah yang dikelilingi oleh lautan. Ciri-cirinya antara lain penguapan tinggi, udara selalu lembap, langitnya tertutup awan, perbedaan suhu antara siang dan malam hari rendah, serta memiliki curah hujan yang rendah, serta memililki curah hujan yang tinggi.

2) **Iklim Darat**
Iklim darat adalah iklim yang tidak dipengaruhi oleh angin laut karena letaknya di tengah-tengah benua. Ciri-cirinya antara lain kelembaban udara rendah, perbedaan suhu antara siang dan malam hari sangat mencolok sehingga memungkinkan adanya padang rumput.

3) **Iklim Gunung**
Iklim gunung adalah iklim yang terdapat di dataran tinggi. Ciri-cirinya antara lain terdapat di daerah yang beriklim sedang, hujan banyak terjadi di lereng yang menghadap angin dan kadang banyak turun salju.

4) **Iklim Musim**
Iklim musim adalah iklim yang terdapat di daerah yang dilalui oleh angin musim sehingga musim berganti setiap setengah tahun. Ciri-cirinya antara lain setengah tahun angin laut basah yang menimbulkan hujan dan setengah tahun bertiup angin darat yang kering sehingga menimbulkan musim kemarau.

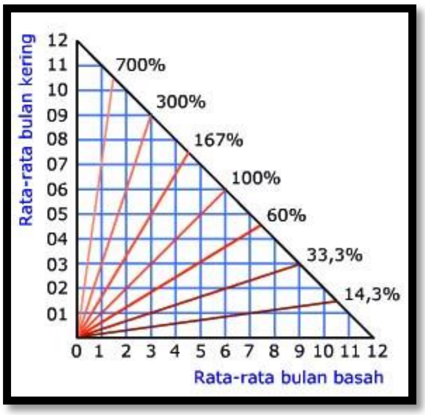
d. Iklim Menurut Schmidt-Ferguson

Klasifikasi iklim menurut Schmidt-Fergusson adalah klasifikasi iklim yang banyak digunakan dalam bidang perkebunan dan pertanian. Klasifikasi iklim ini dibuat berdasarkan kondisi iklim di daerah tropis. Dasarnya adalah jumlah curah hujan yang jatuh setiap bulan dan tingkat kebasahan yang disebut gradien (Q). Gradien Q adalah persentase nilai perbandingan antara jumlah rata-rata bulan kering dan jumlah rata-rata bulan basah.
Untuk menentukan bulan basah dan bulan kering dengan menggunakan metode Mohr. Menurut Mohr suatu bulan dikatakan:
a) bulan kering, yaitu bulan-bulan yang curah hujannya kurang dari 60 mm;
b) bulan basah, yaitu bulan-bulan yang curah hujannya lebih dari 100 mm;
c) bulan lembap, yaitu bulan-bulan yang curah hujannya antara 60–100 mm.
Penentuan iklim Schmidt-Fergusson dapat ditentukan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Q = \frac{\text{Rata-Rata Bulan Kering}}{\text{Rata-Rata Bulan Basah}} \times 100\ \%$$

Makin besar nilai Q, berarti iklimnya semakin kering dan semakin kecil nilai Q, iklim semakin basah.
Ketentuan dari sistem klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson adalah sebagai berikut.
a) Tipe Iklim A (sangat basah), jika nilai Q antara 0%–14,33%.
b) Tipe Iklim B (basah), jika nilai Q antara 14,33%–33,3%.
c) Tipe Iklim C (agak basah), jika nilai Q antara 33,3%–60%.
d) Tipe Iklim D (sedang), jika nilai Q antara 60%–100%.
e) Tipe Iklim E (agak kering), jika nilai Q antara 100%–167%.
f) Tipe Iklim F (kering), jika nilai Q antara 167%–300%.
g) Tipe Iklim G (sangat kering), jika nilai Q antara 300%–700%.
h) Tipe Iklim H (kering sangat ekstrim), jika nilai Q lebih dari 700%.

Perhatikan Diagram Schmidt-Ferguson berikut!



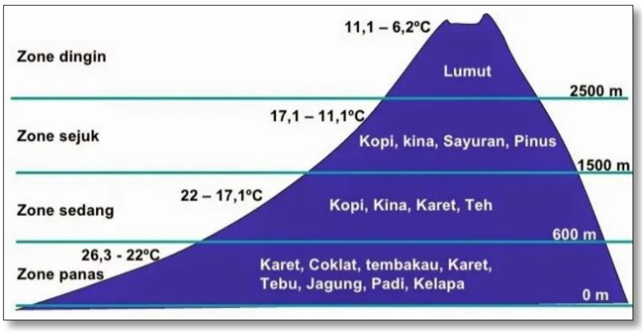
Gambar 19. Diagram Schmidt-Ferguson
(Sumber: Bambang Utoyo, Geografi, Membuka Cakrawala Dunia, Kelas X, Pusat Perbukuan Nasional)

e. Klasifikasi Iklim Junghuhn

Seperti halnya Schmidt dan Ferguson, untuk keperluan pola pembudidayaan tanaman perkebunan, seperti tanaman teh, kopi, dan kina, seorang ahli Botani dari Belanda bernama **Junghuhn** membuat penggolongan iklim khususnya di negara Indonesia terutama di Pulau Jawa berdasarkan pada garis ketinggian. Indikasi tipe iklim adalah jenis tumbuhan yang cocok hidup pada suatu kawasan pada ketinggian dan suhu tertentu. Jadi dasar klasifikasi iklim Junghuhn ialah, ketinggian tempat, suhu udara, dan vegetasi yang tumbuh di tempat itu.

Junghuhn membagi lima wilayah iklim berdasarkan ketinggian tempat di atas permukaan laut sebagai berikut ini.

Perhatikan Gambar!



Gambar 20. Diagram Iklim Junghuhn
(Sumber: https://rumus.co.id/iklim-junghuhn/)

1) Zone Iklim Panas, antara ketinggian 0–600 meter di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata tahunan di atas 22°C.
2) Daerah ini sangat cocok untuk ditanami padi, jagung, tebu, dan kelapa.
3) Zone Iklim Sedang, antara ketinggian 600–1.500 meter di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata tahunan antara 15°C–22°C. Daerah ini sangat cocok untuk ditanami komoditas perkebunan teh, karet, kopi, dan kina.
4) Zone Iklim Sejuk, antara ketinggian 1.500–2.500 meter di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata tahunan antara 11°C–15°C. Daerah ini sangat cocok

untuk ditanami komoditas hortikultur seperti sayuran, bunga-bungaan, dan beberapa jenis buah-buahan.

5) Zone Iklim Dingin, antara ketinggian 2.500–4.000 meter di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata tahunan kurang dari 11°C. Tumbuhan yang masih mampu bertahan adalah lumut dan beberapa jenis rumput.
6) Zone Iklim Salju Tropis, pada ketinggian lebih dari 4.000 meter di atas permukaan laut.

2. Perubahan Iklim Global

Perubahan iklim di dunia terus terjadi, baik menurut ruang maupun waktu. Perubahan iklim ini dapat dibedakan berdasarkan wilayahnya (ruang), yaitu perubahan iklim secara lokal dan global. Berdasarkan waktu, iklim dapat berubah dalam bentuk siklus, baik secara harian, musiman, tahunan, maupun puluhan tahun.

Perubahan iklim adalah suatu perubahan unsur-unsur iklim yang memiliki kecenderungan naik atau turun secara nyata.

a. Faktor Penyebab Perubahan Iklim Global

Perubahan iklim secara global disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas di atmosfer. Hal ini terjadi sejak revolusi industri yang membangun sumber energi yang berasal dari batu bara, minyak bumi dan gas, yang membuang limbah gas di atmosfer, seperti Karbondioksida (CO2), Metana (CH4), dan Nitrou oksida (NO).

Matahari yang menyinari bumi juga menghasilkan radiasi panas yang ditangkap oleh atmosfer sehingga udara bersuhu nyaman bagi kehidupan manusia. Jika kemudian atmosfer bumi dijejali gas, terjadilah efek selimut seperti yang terjadi pada rumah kaca, yakni radiasi panas bumi yang lepas ke udara ditahan oleh selimut gas sehingga suhu mengalami kenaikan dan menjadi panas. Semakin banyak gas dilepas ke udara, semakin tebal selimut bumi, semakin panas pula suhu bumi.

Aktivitas manusia dapat memengaruhi terjadinya gangguan dan perubahan iklim secara global, antara lain sebagai berikut.

1) Efek Rumah Kaca *(Green House Effect)*

Secara umum, bumi memiliki fungsi memantulkan cahaya matahari dalam bentuk sinar inframerah ke atmosfer. Kemudian sinar inframerah tersebut akan diserap *(absorpsi)* kembali oleh gas-gas atau zat-zat yang ada di atmosfer, sehingga keadaan bumi menjadi tetap hangat atau panas walaupun pada saat malam hari.

Gas atau zat-zat yang berfungsi menyerap dan menahan pantulan sinar inframerah dari bumi disebut gas-gas rumah kaca *(green house glasses)* karena seolah-olah gas-gas itu berfungsi sebagai kaca pada suatu rumah kaca. Tertahannya sinar inframerah oleh gas-gas rumah kaca, mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu udara di muka bumi yang disebut efek rumah kaca *(green house effect)*. Naiknya suhu udara di bumi secara menyeluruh disebut pemanasan global *(global warming)*. Akibat dari banyaknya CO, CFC, dan gas-gas rumah kaca lainnya yang dilepaskan ke atmosfer, maka suhu udara di bumi akan semakin cepat meningkat yang pada akhirnya akan mengakibatkan gangguan dan perubahan iklim secara global. Hal ini ditandai dengan meningkatnya pencairan es atau salju di kedua kutub bumi dan naiknya permukaan air laut secara keseluruhan sehingga memungkinkan tergenangnya kota-kota di sepanjang pantai.

2) Penipisan Lapisan Ozon *(Ozon Deplation)*

Lapisan ozon adalah lapisan tipis yang banyak mengandung gas ozon (O) yang terdapat pada bagian stratosfer yang berfungsi antara lain menyerap *(absorption)* dan memantulkan *(reflection)* radiasi sinar ultraviolet (UV) dari matahari sehingga sinar yang sampai ke permukaan bumi tidak berlebihan.

Meningkatnya aktivitas manusia di berbagai negara mengakibatkan keberadaan lapisan ozon tersebut menjadi semakin menipis. Di beberapa lokasi terutama kutub utara dan selatan bumi dalam keadaan berlubang. Aktivitas manusia yang berperan dalam penipisan lapisan ozon, antara lain aktivitas manusia dalam bidang industri. Industri banyak mengemisikan CFC dari limbah pabrik berupa gas dari pabrik, refrigrator, AC (Air Conditioner), dan aerosol.

Akibat dari menipisnya lapisan ozon pada atmosfer bumi, membawa konsekuensi, sebagai berikut.

a) Perubahan iklim global, hal ini disebabkan sinar matahari yang mengarah ke bumi biasanya sebagian besar dipantulkan kembali ke jagat raya dan sebagian diserap oleh atmosfer bumi serta sebagian kecil lainnya sampai ke permukaan bumi. Akibat dari menipisnya lapisan ozon yang merupakan bagian dari atmosfer bumi, sinar matahari dapat secara langsung sampai ke permukaan bumi tanpa melalui adanya proses pemantulan (refleksi) dan penyerapan (absorpsi). Akibatnya, suhu udara di bumi akan lebih cepat panas dan pada akhirnya akan mengakibatkan terjadinya perubahan iklim di bumi secara global.
b) Bahaya terhadap kelangsungan makhluk hidup di bumi, hal ini disebabkan radiasi sinar matahari terutama ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi dapat mencapai jumlah yang sangat berlebihan. Hal ini dapat menimbulkan berbagai akibat, seperti timbulnya penyakit kanker kulit, katarak, proses penuaan kulit menjadi lebih cepat, dan menurunnya sistem kekebalan tubuh. Radiasi ultraviolet juga mengakibatkan terganggunya fotosintesis pada tumbuhan di darat maupun di laut sehingga rantai makanan menjadi terganggu dan mengalami ketidakseimbangan.

3) Dampak Perubahan Iklim Global

Dampak perubahan iklim secara global, antara lain sebagai berikut:

a) Mencairnya bongkahan es di kutub sehingga permukaan laut naik.
b) Air laut naik dapat menenggelamkan pulau dan menghalangi mengalirnya air sungai ke laut dan pada akhirnya menimbulkan banjir didataran rendah.
c) Suhu bumi yang panas menyebabkan mengeringnya air permukaan sehingga air menjadi langka.
d) Meningkatnya risiko kebakaran hutan.
e) Mengakibatkan El Nino dan La Nina.
f) Terjadinya perubahan pada cuaca dan iklim.

El Nino dan La Nina merupakan gejala yang menunjukkan perubahan iklim. El Nino adalah peristiwa memanasnya suhu per mukaan air permukaan laut di pantai barat Peru–Ekuador (Amerika Selatan) yang mengakibatkan gangguan iklim secara global. Biasanya, suhu air permukaan laut di daerah tersebut dingin karena adanya arus dari dasar laut menuju permukaan (*upwelling*). Menurut bahasa setempat El Nino berarti bayi laki-laki karena munculnya di sekitar hari Natal (akhir Desember).

Sejak 1980, telah terjadi lima kali El Nino di Indonesia, yaitu pada 1982, 1991, 1994, dan 1997/98. El Nino tahun 1997/98 menyebabkan kemarau panjang,

kekeringan luar biasa, terjadi kebakaran hutan yang hebat di berbagai pulau, dan produksi bahan pangan turun dratis, yang kemudian disusul krisis ekonomi.

El Nino juga menyebabkan kekeringan luar biasa di berbagai benua, terutama di Afrika sehingga terjadi kelaparan di Ethiopia dan negara-negara Afrika Timur lainnya. Sebaliknya, bagi negara-negara di Amerika Selatan munculnya El Nino menyebabkan banjir besar dan turunnya produksi ikan karena melemahnya *upwelling*.

La Nina merupakan kebalikan dari El Nino. La Nina menurut bahasa penduduk lokal berarti bayi perempuan. Peristiwa itu dimulai ketika El Nino mulai melemah, dan air laut yang panas di pantai Peru - Ekuador kembali bergerak ke arah barat, air laut di tempat itu suhunya kembali seperti semula (dingin), dan *upwelling* muncul kembali, atau kondisi cuaca menjadi normal kembali. Dengan kata lain, La Nina adalah kondisi cuaca yang normal kembali setelah terjadinya gejala El Nino.

Perjalanan air laut yang panas ke arah barat tersebut akhirnya akan sampai ke wilayah Indonesia. Akibatnya, wilayah Indonesia akan berubah menjadi daerah bertekanan rendah (minimum) dan semua angin di sekitar Pasifik Selatan dan Samudra Hindia akan bergerak menuju Indonesia. Angin tersebut banyak membawa uap air sehingga sering terjadi hujan lebat.

Penduduk Indonesia waspada jika terjadi La Nina karena mungkin bisa menyebabkan banjir.

C. Rangkuman

Iklim adalah keadaan rata-rata cuaca dalam waktu yang lama minimal 30 tahun dan daerah yang luas .

Iklim perlu diklasifikasikan untuk memudahkan penjelasan dan pemetaan. Klasifikasi iklim itu antara lain:

1) Klasifikasi Iklim Matahari.
2) Klasifikasi Iklim Koppen.
3) Klasifikasi Iklim Fisis.
4) Iklim Menurut Schmidt-Ferguson.
5) Klasifikasi Iklim Junghuhn.

Perubahan Iklim Global

Perubahan iklim di dunia terus terjadi, baik menurut ruang maupun waktu.

Faktor Penyebab Perubahan Iklim Global :

a) Efek Rumah Kaca (*Green House Effect*).
b) Penipisan Lapisan Ozon (*Ozon Deplation*).

Akibat dari menipisnya lapisan ozon pada atmosfer bumi, membawa konsekuensi, sebagai berikut :

1) Perubahan iklim global.
2) Bahaya terhadap kelangsungan makhluk hidup di bumi.

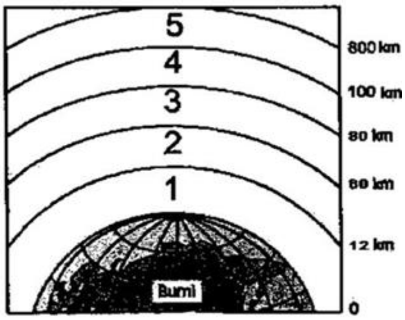
Perubahan iklim global berdampak besar terhadap kehidupan manusia dan makluk hidup lainnya. Misal mencainya es di kutub, naiknya permukaan air laut, kekeringan, El Nino dan La Nina.

D. Penugasan Mandiri

Buatlah peta konsep tentang Iklim dan Klasifiasinya

E. Latihan Soal

1. Jelaskan karakteristik Iklim Sejuk menurut klasifikasi Junghuhn!
2. Jelaskan pengaruh menipisnya lapisan ozon bagi kehidupan.
3. Salah satu wilayah memiliki suhu rata-rata tinggi sepanjang tahun, terletak pada lintang 6^0LU-11^0LS, dan banyak mendapatkan sinar matahari. Iklim di wilayah sesuai ciri-ciri tersebut adalah….
   A. Iklim kutub
   B. Iklim dingin
   C. Iklim sedang
   D. Iklim subtropik
   E. Iklim tropik
4. Lapisan atmosfer pada angka 3 seperti gambar disebut …. dan berfungsi untuk ….



   A. Troposfer, terjadi gejala cuaca yang membawa hujan
   B. Stratosfer, menyaring sinar ultraviolet dari luar angkasa
   C. Ionosfer, membakar meteor dari angkasa
   D. Mesosfer, melindungi bumi dari benda luar angkasa
   E. Termosfer, membakar benda angkasa yang jatuh ke bumi

5. Pembagian iklim Junghuhn di dasarkan pada ….
   A. kondisi sebenarnya suatu daerah sebagai hasil pengaruh keadaan alam dan lingkungan sekitarnya.
   B. banyaknya sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi.
   C. ketinggian tempat, suhu udara, dan vegetasi yang tumbuh di tempat itu.
   D. jumlah curah hujan yang jatuh setiap bulan dan tingkat kebasahan.
   E. unsur-unsur cuaca, meliputi intensitas, curah hujan, suhu, dan kelembaban.

PEMBAHASAN LATIHAN SOAL PEMBELAJARAN 2

1. Zone Iklim Sejuk, antara ketinggian 1.500–2.500 meter di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata tahunan antara 11°C–15°C. Daerah ini sangat cocok untuk ditanami komoditas hortikultur seperti sayuran, bunga-bungaan, dan beberapa jenis buah-buahan.
2. Akibat dari menipisnya lapisan ozon pada atmosfer bumi, membawa konsekuensi, sebagai berikut.
   a) Perubahan iklim global, hal ini disebabkan sinar matahari yang mengarah ke bumi biasanya sebagian besar dipantulkan kembali ke jagat raya dan sebagian diserap oleh atmosfer bumi serta sebagian kecil lainnya sampai ke permukaan bumi. Akibat dari menipisnya lapisan ozon yang merupakan bagian dari atmosfer bumi, sinar matahari dapat secara langsung sampai ke permukaan bumi tanpa melalui adanya proses pemantulan (refleksi) dan penyerapan (absorpsi). Akibatnya, suhu udara di bumi akan lebih cepat panas dan pada akhirnya akan mengakibatkan terjadinya perubahan iklim di bumi secara global.
   b) Bahaya terhadap kelangsungan makhluk hidup di bumi, hal ini disebabkan radiasi sinar matahari terutama ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi dapat mencapai jumlah yang sangat berlebihan. Hal ini dapat menimbulkan berbagai akibat, seperti timbulnya penyakit kanker kulit, katarak, proses penuaan kulit menjadi lebih cepat, dan menurunnya sistem kekebalan tubuh. Radiasi ultraviolet juga mengakibatkan terganggunya fotosintesis pada tumbuhan di darat maupun di laut sehingga rantai makanan menjadi terganggu dan mengalami ketidakseimbangan.
3. E. Iklim tropik
4. D. Mesosfer, melindungi bumi dari benda luar angkasa
5. C. ketinggian tempat, suhu udara, dan vegetasi yang tumbuh di tempat itu.

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan cara memberi centang pada kolom "Ya" atau "Tidak" secara jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Saya memahami pengertian Iklim dengan baik		
2	Saya dapat menyebutkan macam-macam klasifikasi iklim		
3	Saya bisa menjelaskan dasar klasifikasi iklim koppen		
4	Saya bisa menyebutkan 4 zona iklim menurut Junghuhn		
5	Saya bisa menjelaskan penyebab perubahan iklim global		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3
KARAKTERISTIK IKLIM DI INDONESIA DAN LEMBAGA-LEMBAGA YANG MENYEDIAKAN DAN MEMANFAATKAN DATA CUACA DAN IKLIM DI INDONESIA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan Kalian dapat mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik iklim di Indonesia dan lembaga-lembaga cuaca dan iklim di Indonesia.

B. Uraian Materi

1. Kondisi Iklim Indonesia

Indonesia berada pada zone iklim tropis karena posisi lintangnya yang terletak antara 6°LU–11°LS. Namun karena adanya berbagai faktor geografis, pola iklim Negara Indonesia memiliki karakteristik tersendiri. Beberapa faktor yang mem pengaruhi pola iklim Indonesia antara lain sebagai berikut :

a. Letak wilayah Indonesia di sekitar ekuator mengakibatkan rata- rata suhu tahunan senantiasa tinggi (suhu bulan terdingin masih di atas 18°C), karena penyinaran Matahari senantiasa tegak.
b. Letak kepulauan Indonesia di sekitar ekuator mengakibatkan sebagian besar wilayahnya berada pada kawasan angin tenang *(doldrum)* sehingga terbebas dari bencana akibat badai tropis *(siklon).*
c. Bentuk wilayah Indonesia berupa kepulauan yang dikelilingi laut mengakibatkan rata-rata kelembaban udara tinggi, bahkan pada musim kemaraupun kelembaban relatifnya masih di atas 70%–80%.
d. Posisi negara Indonesia yang diapit oleh samudra dan benua mengakibatkan pola iklim Indonesia dipengaruhi sirkulasi angin muson yang berembus dari benua Asia atau Australia.

2. Kondisi Iklim Indonesia berdasarkan unsur-unsurnya

a. Pola Suhu Indonesia

Kondisi suhu udara di atas kepulauan Indonesia senantiasa berkisar sepanjang tahun rata-rata di atas 18°C. Suhu udara harian biasanya mencapai puncaknya sekitar pukul 14.00–15.00, sedangkan suhu terendah biasanya sekitar pukul 05.00–06.00. Selain itu, rata-rata suhu harian dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian

b. Pola Curah Hujan Indonesia

Curah hujan di wilayah Indonesia berbeda-beda di berbagai tempat. Terdapat daerah-daerah yang memiliki curah hujan sangat tinggi, namun ada pula yang relatif rendah. Secara umum, rata-rata curah hujan kawasan Indonesia bagian barat lebih tinggi dibanding kan dengan bagian tengah dan timur.

Oleh karena posisi lintang Indonesia terletak di sekitar ekuator, pola curah hujan di atas wilayah Indonesia dipengaruhi oleh pergeseran Daerah Konvergensi Antar Tropik (DKAT). Bulanbulan yang memiliki curah hujan terbanyak biasanya sesuai dengan posisi DKAT. Sebagai contoh, wilayah Pulau Jawa dilalui oleh garis DKAT sekitar Januari dan Februari. Pada bulan-bulan inilah curah hujan.

Pulau Jawa mencapai titik tertinggi. Adapun pengaruh DKAT adalah di wilayah tersebut massa udara naik secara vertikal ke atmosfer sehingga banyak membentuk awan dan mengakibatkan turunnya hujan zenithal atau hujan konveksional.

Berdasarkan rata-rata curah hujan tahunan, Kepulauan Indonesia dibagi ke dalam empat daerah hujan, yaitu sebagai berikut:

a. Daerah curah hujan di atas 3.000 mm/tahun, yaitu wilayah dataran tinggi Sumatra Barat, Kalimantan Tengah, beberapa daerah di Pulau Jawa, Pulau Bali, Pulau Lombok, dan dataran tinggi Papua.
b. Daerah curah hujan antara 2.000–3.000 mm/tahun, yaitu sebagian wilayah Sumatra Timur, Kalimantan Selatan dan Timur, sebagian besar Jawa Barat dan Jawa Tengah, sebagian besar wilayah Papua dan Maluku.
c. Daerah curah hujan di atas 1.000–2.000 mm/tahun, yaitu sebagian besar wilayah Nusa Tenggara, Kepulauan Aru dan Kepulauan Tanimbar, serta daerah Merauke.
d. Daerah curah hujan kurang dari 1.000 mm/tahun, meliputi wilayah padang rumput di Nusa Tenggara, kota Palu dan Luwuk Sulawesi Tengah.

3. Pengaruh Cuaca dan Iklim bagi Kehidupan

Cuaca dan iklim merupakan salah satu faktor alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Misalnya dapat dimanfaatkan bagi sektor pertanian, perkebunan, dan transportasi. Selain itu pengetahuan tentang karakteristik atmosfer dapat kita manfaatkan untuk pemantulan gelombang radio.

a. Pemanfaatan Cuaca dan Iklim dalam Bidang Pertanian.

Bagi Indonesia yang sebagian besar penduduknya bergerak dalam sektor agraris, karakter iklim seperti curah hujan, suhu, dan musim sangat mempengaruhi pola kehidupannya. Pada zaman dahulu ketika pengetahuan cuaca dan iklim belum berkembang, nenek moyang kita sudah memanfaatkan datangnya musim bagi pola tanam. Mereka berpendapat bahwa bulan-bulan yang berakhiran kata ber (September, Oktober, November, dan Desember) merupakan musim hujan. Pada musim hujan, para petani mulai turun ke sawah dan ladang untuk mengolah lahan.

Melalui kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian, faktor-faktor iklim benar-benar dijadikan salah satu pertimbangan dalam penentuan kecocokan jenis tanaman yang akan dibudidayakan di suatu tempat. Misalnya, tanaman padi sangat cocok jika dibudidayakan di daerah dataran rendah yang beriklim panas, sedangkan perkebunan hortikultur sangat baik dikembangkan di dataran tinggi yang suhunya relatif sejuk.

b. Pemanfaatan Cuaca dan iklim dalam bidang perikanan.

Para nelayan tradisional sering kali memanfaatkan pola angina dan musim pada aktivitas mencari ikan. Sebagai contoh, pada zaman dulu para nelayan memanfaatkan angin darat dan angin laut untuk pergi dan pulang menangkap ikan di laut. Selain itu, para nelayan jarang mencari ikan pada periode berembusnya angin barat, karena sering terjadi angin ribut dan disertai hujan lebat.

c. Pemanfaatan Cuaca dan Iklim dalam Bidang Komunikasi.

Salah satu lapisan atmosfer Bumi adalah ionosfer yang memiliki kemampuan memantulkan gelombang radio. Sifat fisik lapisan ini dimanfaatkan manusia dalam bidang komunikasi untuk penyiaran radio, sehingga arus informasi dapat dengan mudah dan cepat diterima oleh masyarakat.

Melalui kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang atmosfer dan sistem komunikasi, saat ini negara kita telah memiliki satelit komunikasi PALAPA yang ditempatkan di atmosfer pada lokasi geostasioner dengan ketinggian sekitar 36.000 km di atas muka Bumi.

d. Pemanfaatan Cuaca dan Iklim dalam Bidang Transportasi.

Dalam bidang transportasi, faktor-faktor cuaca seperti pola angina dan curah hujan sangat mempengaruhi kelancaran jalur transportasi, baik transportasi laut maupun udara. Sebagai contoh jalur pelayaran akan sangat terganggu jika terjadi angin ribut atau badai yang disertai hujan lebat. Demikian pula dalam sistem transportasi udara. Oleh karena itu, setiap hari televisi senantiasa menginformasikan prakiraan cuaca.

e. Pemanfaatan Cuaca di Bidang Industri

Pada industri tradisional banyak yang masih bergantung pada kondisi cuaca. Industri itu umumnya yang membutuhkan panas Matahari, antara lain industri genteng, batu bata, dan kerupuk. Cuaca juga mempengaruhi aktivitas penduduk sehari-hari.

4. Lembaga-lembaga yang menyediakan dan memanfaatkan data cuaca dan iklim di Indonesia.

1) Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).

BMKG atau Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika ini merupakan lembaga pemerintah non-departemen (LPND) yang pimpinannya merupakan seorang Kepala Badan. Kantor BMKG berpusat di Jl. Angkasa I, Kemayoran, Jakarta Pusat. BMKG ini memberikan informasi cuaca, iklim, gempa bumi, dan kemungkinan adanya potensi tsunami. Peran BMKG sangat penting bagi dunia pelayaran dan penerbangan. Ini dikarenakan pelayaran dan penerbangan juga sangat bergantung pada kondisi cuaca alam.

Gambar 21. Logo BMKG
(Sumber: https://www.bmkg.go.id/profil/?p=logo-bmkg)

a) Tugas BMKG.

BMKG mempunyai tugas : melaksanakan tugas pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.



Gambar 22. Contoh informasi yang dikeluarkan oleh BMKG
(Sumber: https://www.bmkg.go.id/)

b) Fungsi BMKG.

Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud di atas, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika menyelenggarakan fungsi :

- Perumusan kebijakan nasional dan kebijakan umum di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Perumusan kebijakan teknis di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Koordinasi kebijakan, perencanaan dan program di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan, pembinaan dan pengendalian observasi, dan pengolahan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelayanan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Penyampaian informasi kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan perubahan iklim;
- Penyampaian informasi dan peringatan dini kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan bencana karena faktor meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan kerja sama internasional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan penelitian, pengkajian, dan pengembangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan Pendidikan Profesional di Bidang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika;
- BMKG salah BMKG memiliki Sekolah Tinggi Kedinasan yakni STMKG. STMKG memberikan pendidikan profesional di bidang yang diperlukan di BMKG.

2) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) adalah lembaga pemerintah non-kementerian yang melaksanakan tugas penelitian dan pengembangan kedirgantaraan dan pemanfaatan di Indonesia.

Gambar 23. Logo Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
(Sumber: https://lapan.go.id/page/logo-lapan)

Empat bidang utama Lapan, yakni:
1) Pengindraan jauh;
2) Teknologi dirgantara;
3) Sains antariksa; dan
4) Kebijakan dirgantara.

a) Tugas LAPAN

LAPAN mempunyai tugas melaksanakan tugas pemerintahan di bidang penelitian dan pengembangan kedirgantaraan dan pemanfaatannya serta penyelenggaraan keantariksaan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

b) Fungsi LAPAN.

Dalam mengemban tugas pokok di atas LAPAN menyelenggarakan fungsi-fungsi :

- Penyusunan kebijakan nasional di bidang penelitian dan pengembangan sains antariksa dan atmosfer, teknologi penerbangan dan antariksa, dan penginderaan jauh serta pemanfaatannya;
- Pelaksanaan penelitian dan pengembangan sains antariksa dan atmosfer, teknologi penerbangan dan antariksa, dan penginderaan jauh serta pemanfaatannya; Penyelenggaraan keantariksaan;
- Pengoordinasian kegiatan fungsional dalam pelaksanaan tugas LAPAN;
- Pelaksanaan pembinaan dan pemberian dukungan administrasi kepada seluruh unit organisasi di lingkungan LAPAN;
- Pelaksanaan kajian kebijakan strategis penerbangan dan antariksa;
- Pelaksanaan penjalaran teknologi penerbangan dan antariksa;
- Pelaksanaan pengelolaan standardisasi dan sistem informasi penerbangan dan antariksa;
- Pengawasan atas pelaksanaan tugas LAPAN; dan
- Penyampaian laporan, saran, dan pertimbangan di bidang penelitian dan pengembangan sains antariksa dan atmosfer, teknologi penerbangan dan antariksa, dan penginderaan jauh serta pemanfaatannya.

C. Rangkuman

Berdasarkan kondisi iklimnya, Indonesia berada pada zone iklim tropis karena posisi lintangnya yang terletak antara 6°LU–11°LS. Namun karena adanya berbagai faktor geografis, pola iklim negara Indonesia memiliki karakteristik tersendiri.
Pola Suhu Indonesia, kondisi suhu udara di atas kepulauan Indonesia senantiasa berkisar sepanjang tahun rata-rata di atas 18°C.

Curah hujan di wilayah Indonesia berbeda-beda di berbagai tempat. Terdapat daerah-daerah yang memiliki curah hujan sangat tinggi, namun ada pula yang relatif rendah.
Cuaca dan iklim merupakan salah satu faktor alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Misalnya dapat dimanfaatkan bagi sektor pertanian, perkebunan, dan transportasi.
Lembaga-lembaga yang menyediakan dan memanfaatkan data cuaca dan iklim di Indonesia.
1) Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).
2) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).

D. Latihan Soal

1. Jelaskan bagaimanakah pola iklim di Indonesia!
2. Sebutkan dua lembaga yang menyediakan dan memanfaatkan data cuaca dan iklim di Indonesia!
3. Jelaskan pemanfaatan cuaca di bidang transportasi!

PEMBAHASAN LATIHAN SOAL PEMBELAJARAN 3

1. Kondisi Iklim Indonesia
   Indonesia berada pada zone iklim tropis karena posisi lintangnya yang terletak antara 6°LU–11°LS. Namun karena adanya berbagai faktor geografis, pola iklim negara Indonesia memiliki karakteristik tersendiri. Beberapa faktor yang mempengaruhi pola iklim Indonesia antara lain sebagai berikut.
   1) Letak wilayah Indonesia di sekitar ekuator mengakibatkan rata- rata suhu tahunan senantiasa tinggi (suhu bulan terdingin masih di atas 18°C), karena penyinaran Matahari senantiasa tegak.
   2) Letak kepulauan Indonesia di sekitar ekuator mengakibatkan sebagian besar wilayahnya berada pada kawasan angin tenang (*doldrum*) sehingga terbebas dari bencana akibat badai tropis (siklon).
   3) Bentuk wilayah Indonesia berupa kepulauan yang dikelilingi laut mengakibatkan rata-rata kelembaban udara tinggi, bahkan pada musim kemaraupun kelembaban relatifnya masih di atas 70%–80%.
   4) Posisi negara Indonesia yang diapit oleh samudra dan benua mengakibatkan pola iklim Indonesia dipengaruhi sirkulasi angin muson yang berembus dari benua Asia atau Australia.

2. 1) BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika)
   Tugas BMKG : melaksanakan tugas pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.
   2) LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional)
   Tugas LAPA : penelitian dan pengembangan kedirgantaraan dan pemanfaatan di Indonesia.

3. Dalam bidang transportasi, faktor-faktor cuaca seperti pola angin dan curah hujan sangat mempengaruhi kelancaran jalur transportasi, baik transportasi laut maupun udara. Sebagai contoh jalur pelayaran akan sangat terganggu jika terjadi angin ribut atau badai yang disertai hujan lebat. Demikian pula dalam sistem transportasi udara. Oleh karena itu, setiap hari televisi senantiasa menginformasikan prakiraan cuaca.

E. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan cara memberi centang pada kolom "Ya" atau "Tidak" secara jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Saya memahami kondisi iklim di Indonesia		
2	Saya memahami kondisi iklim di Indonesia berdasarkan unsur-unsurnya		
3	Saya bisa menjelaskan manfaat cuaca dan iklim di bidang transportasi		
4	Saya bisa menyebutkan Lembaga-lembaga menyediakan dan memanfaatkan data cuaca dan iklim di Indonesia.		
5	Saya bisa menjelaskan tugas BMKG dan LAPAN		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

EVALUASI

1. Keadaan udara pada suatu tempat dan pada daerah yang sempit disebut…
   A. cuaca
   B. iklim
   C. atmosfer
   D. meteorologi
   E. klimatologi

2. Ilmu yang secara khusus mempelajari seluk beluk cuaca dalam suatu wilayah disebut ....
   A. Klimatologi
   B. Geofisika
   C. Geologi
   D. Hidrologi
   E. Meteorologi

3. Udara tersusun atas beberapa unsur, di antara unsur di bawah ini yang termasuk unsur yang kadarnya tetap dan jumlahnya banyak ialah ....
   A. nitrogen dan argon
   B. oksigen dan helium
   C. argon dan helium
   D. neon dan xenon
   E. karbondioksida dan zat air

4. Proses pada atmosfer yang memungkinkan terjadinya perubahan cuaca berlangsung pada lapisan ....
   A. troposfer
   B. stratosfer
   C. mesosfer
   D. thermosfer
   E. ionosfer

5. Salah satu fungsi dari lapisan ozon pada lapisan Stratosfer adalah ….
   A. pemantul gelombang radio
   B. penyaring sinar ultraviolet
   C. penghambur panas matahari
   D. penghalang sinar ultraviolet
   E. pelindung bumi dari ancaman benda ruang angkasa

6. Alat untuk mengukur kelembaban udara dinamakan ....
   A. barometer
   B. higrometer
   C. anemometer
   D. klinometer
   E. thermometer

7. Jika suhu pada daerah X dan sekitarnya $24^{0}C$, setiap 1 m^3 udara mengandung uap air sebanyak 17 gram. Pada suhu yang sama kandungan uap air maksimum yang bisa ditampung adalah 25 gram. Maka kelembaban relatifnya ialah ….
   A. 58 %
   B. 68 %
   C. 78 %
   D. 87 %
   E. 98 %

8. Angin di belahan bumi Utara mengalami pembiasan ke kanan dan mengalami pembiasan ke kiri di belahan bumi Selatan. Hukum ini dikemukakan oleh ....
   A. FH. Schmidt
   B. W. Ferguson
   C. Buys Ballot
   D. F. Junghuhn
   E. W. Koppen

9. Hujan yang diakibatkan oleh massa udara yang mengandung uap air naik secara vertikal dinamakan hujan ....
   A. konveksi
   B. frontal
   C. antisiklon
   D. orografis
   E. sinklonik

10. Awan yang mendatangkan badai guntur dan hujan lebat adalah…
    A. awan cumulus
    B. awan cirrus
    C. awan stratus
    D. awan cumulonimbus
    E. awan sracto tumulus

11. Pembagian iklim menurut W. Koppen di dasarkan pada ....
    A. curah hujan dan kelembaban
    B. tekanan udara dan kelembaban
    C. temperatur dan curah hujan
    D. temperatur dan penguapan
    E. tekanan udara dan penguapan

12. Menurut Junghuhn, wilayah yang terletak pada ketinggian 800 m di atas permukaan laut termasuk wilayah dengan iklim ....
    A. panas
    B. sejuk
    C. sedang
    D. dingin
    E. gurun

13. Pada bulan Januari tekanan udara di Benua Australia minimum, sedangkan Benua Asia maksimum. Hal ini menyebabkan di Indonesia mengalami musim….
    A. semi
    B. panas
    C. dingin
    D. penghujan
    E. kemarau

14. Pernyataan berikut ini merupakan dampak dari perubahan iklim global. Yang bukan ialah ....
    A. pencairan es di kutub
    B. kenaikan permukaan air laut
    C. terjadinya kebakaran hutan
    D. terjadinya El Nino dan La Nina
    E. peningkatan kualitas SDA

15. Perubahan iklim global berupa La Nina akan berpengaruh bagi Indonesia antara lain …
    A. meningkatnya resiko kekeringan dan kebakaran hutan
    B. terjadi bencana banjir, erosi, dan tanah longsor
    C. stabilnya suhu permukaan air laut pasifik di atas rata-rata suhu normal
    D. suhu air laut di Samudra Hindia lebih rendah dari pada Samudra Pasifik.
    E. terjadi kemarau makin panjang dari biasanya

KUNCI JAWABAN

Cocokanlah dengan kunci jawaban Anda dengan kunci jawaban soal Evaluasi

KUNCI JAWABAN					
1	A	6	B	11	A
2	E	7	B	12	C
3	A	8	C	13	D
4	A	9	D	14	E
5	B	10	D	15	B

PENSKORAN

Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan materi modul di atas.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan Anda} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan :
90% – 100% = baik sekali
80% – 89% = baik
70% – 79% = cukup
> 70% = kurang

DAFTAR PUSTAKA

Shindu, Yasinto dan Sunaryo. 2016. Mandiri Geografi untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Erlangga

Anjani, Eni dan Haryanto Tri. 2016. Geografi X Untuk SMA/MA. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Utoyo, Bambang. 2006. Geografi Membuka Cakrawala Dunia. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Waluya, Bagja.2009. Memahami Geografi SMA/MA 1 Semester 1dan 2. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Somantri, Lili dan Huda, Nurul. 2016. Aktif dan Kreatif Belajar Geografi untuk SMA/MA Kelas X Peminatan Ilmu-ilmu Sosial.